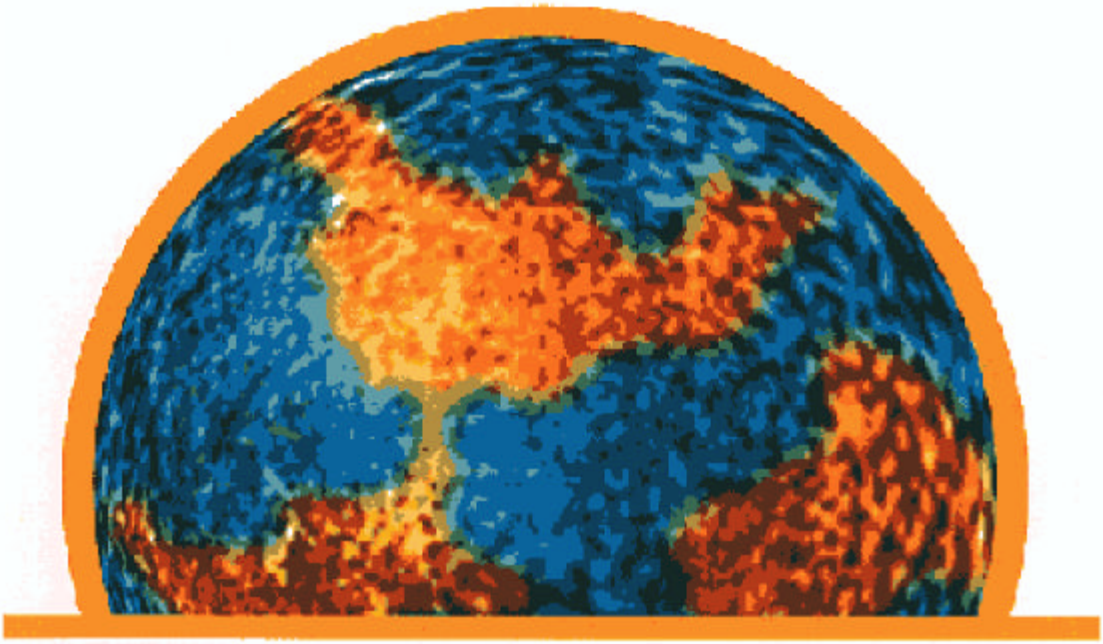


Tietoliikenneverkot

TEHOKÄYTTÄJÄN OPAS

Hannu Jaakohuhta
Tapani Lahtinen

***Suomen Atk**-kustannus*

Tehokäyttäjän opas – Tietoliikenneverkot

Kaikki oikeudet pidätetään. Tämän julkaisun jäljentäminen ilman tekijän kirjallista lupaa painamalla, monistamalla, äänittämällä tai muulla tavoin on tekijänoikeuslain mukaisesti kielletty.

Copyright

Kirjoittajat	Hannu Jaakohuhta Tapani Lahtinen
Kustantaja	Suomen Atk-kustannus Oy PL 68 02601 ESPOO Puhelin: 09-4765 8550 Telekopio: 09-5765 8595 Sähköposti: palvelu@satku.fi Internet: www.satku.fi
Kansi	Frank Chaumont / Timo Ravela
Taitto	Tekijät
ISBN	951-762-574-X
Sähköinen laitos	1. Sähköinen laitos 1998 Helsinki Painettu laitos Jyväskylä 1997

SISÄLLYSLUETTELO

MIKROJEN TIETOLIIKENNEOHJELMAT 1

Shareware-tietoliikenneohjelmat 2
Merkkipohjaiset tietoliikenneohjelmat 3
Tietoliikenneohjelman asennus 4
Päätelaitenopeus 6
Vuonohjaus 7
Pariteetti, stop-bitit ja databitit 8
Emuloinnit 9
Tiedostonsiirtokäytännöt 10
Tietoliikenneohjelman ominaisuuksia 11
Puhelinluettelot 11
Loki 12
Näyttöpuskuri 13
Doorway-tila 13
Skriptit 14
Tiedostojen siirto 15
Tietoliikenneohjelma BBS:nä 16
Monitorointi 18
Merkistöongelmat 19
Windows 95:n HyperTerminal 22
Hyperterminalin käynnistäminen 23
Uuden yhteyden luominen 24
Yhteyden muodostaminen 27
Suora ohjaus AT-komennoilla 29
Asynkronisen liikenteen tiedostonsiirtokäytännöt 30
Yleistä 30
Xmodem-siirtokäytännöt 31
Ymodem-siirtokäytännöt 32
Zmodem-siirtokäytännöt 33
Kermit-siirtokäytäntö 33
Tavallisimmat pääte-emuloinnit 35
ANSI-emulointi 35
ANSI-muokkausnäppäimet 36

VT-emuloinni 36
VT220-näppäimistö 37
Yhteyskäytännöt modeemiliikenteessä 38

MIKRO JA MODEEMI YHTEEN 45

Sarjaliikenneportit (COM) 45
Modeemit tietoliikenteessä 50
Modeemityypit 51
Tietoliikennemodeemit 54
Telekopiomodeemit 54
Voice-modeemit 54
Yhdistelmämodeemit 56
X2- ja K56flex-modeemit 58
Modeemin käyttö puhelinverkossa 60
Modeemien liitäntätavat 61
Modeemien hinnat 65
Modeemien jakaminen verkossa 66
Modeemipooli 67
Yhteydenottopalvelin 69
Modeemin asentaminen ja Windows 3.x 71
Korttimodeemi 71
Ulkoinen modeemi 75
Modeemien asennus ja Windows 95 76
Asennus 76
Korttimodeemi 76
Ulkoinen modeemi 80
Päätelaitenopeus 86
Porttiasetukset 87
Soitto-ominaisuudet 89
Diagnostiikka 90

KAKSI MIKROA YHTEEN 93

Suorakaapeliyhteys 93
Suorakaapeliyhteys sarjaliitännän kautta 94
Suorakaapeliyhteys rinnakkaisliitännän kautta 95
Suorakaapeliyhteyden muodostaminen Windows 95:ssä 97
Isäntäkoneen asetukset 98
Vieraskoneen asetukset 100

Isäntäkoneen resurssien jakaminen 103
Modeemiyhteys 105
Modeemiyhteyden asentaminen Windows 95:een 105
Yhteyden muodostaminen puhelinverkkopalvelimeen 106
Tiedostojen siirto Windows 95:n salkun avulla 109
Yhteys erillisohjelmilla 111
Etäkäyttöohjelmat 112

MODEEMIEN KOMENTOKIELET 115

AT-komentokieli 115
AT-komentojen käyttö 117
Komento ja vaste 117
Komentotila 118
Linjalla-tila 118
Siirtyminen linjalla-tilasta komentotilaan 119
ESC-koodit 119
Komentojen syöttäminen 120
Hyödyllisiä AT-komentoja 121
Nopeus ja pariteetti 121
Virheentarkistus 122

TIEDON PAKKAUS TIEDONSIIRROSSA 125

V.42- ja V.42bis-toiminta 127
Tiedostojen pakkausohjelmat 127
PKZipin ympäristömuuttujat 129
Tiedostojen pakkaaminen 129
Luettelo PKZIPin tavallisimmista valitsimista 130
Hyödyllisiä esimerkkejä PKZIPin pakkauskomennoista. 132
PKUNZIP-ohjelma ja tiedostojen purkaminen 134
ZIP2EXE-ohjelma ja itsepurkautuvat tiedostot 137
WinZip 32-bit 137
WinZip ja pakkaus 138
WinZip ja tiedostojen purku 140

SARJALIIKENNEANALYSAATTORI 141

Analysaattorin käyttö 143
COM-portin virheet 146

Modeemin testaus 146

MODEEMIONGELMAT 149

Fyysiset liitännät 149
Muita vikalähteitä 150
Modeemin oletusasetukset 150
Pääteohjelmat 151
Windows 3.X- ja Windows 95 -keskeytykset 152

BBS-JÄRJESTELMÄT 155

Miten BBS-järjestelmään liitytään 157
Rekisteröinti 159
Käyttöoikeudet 163
BBS-järjestelmän palvelut 164
Keskustelualueet 164
Yksityisposti 168
Chattailu 168
Tiedostoalueet 169
Imurointi 170
Linjapelit 172
Etälukijat 173
Resume 174
Door 174
Tilastot 174
SysOp 174
Virukset ja BBS 175
Erilaisia BBS-ohjelmia 175
Clui-pohjaiset BBS-järjestelmät 175
Client-server-pohjaiset 177

FIDONET 179

Fidonetin synty 184

TELEKOPIO ELI FAKSI 185

Telekopiostandardit ja suositukset 187
Ryhmät 187

Faksiluokat 190
CAS ja FaxBIOS 194
Faksimodeemi ja yksi puhelinlinja 194
Faksiohjelmat 195
Faksiohjelman asennus 196
Faksin luominen ja lähetys 198
Faksien vastaanotto 199
Faksiohjelmien toiminnot 199
Tilausfaksi 200
Faksi verkossa 202
Faksipalvelut 206
Windows 95 ja faksi 206
Windows 95 ja faksin lähettäminen 206
Ohjattu faksin lähettäminen 206
Ohjelman Tiedosto-valikossa oleva Lähetä-komento . . 211
Faksin lähettäminen Microsoft Exchangesta 212
Faksin lähettäminen Tulosta-komennolla 212
Windows 95 ja faksien vastaanotto 213
Faksien tarkasteluohjelma 217

GSM-DATA JA -FAKSI 219

GSM-datasiirron virheenkorjaus 220
DCS 1800 221
GSM-yhteys ja modeemit 221

GSM-VERKKO JA SEN RAKENNE 227

Kytkentäjärjestelmä 228
Tukiasemajärjestelmä 229
Käyttö- ja kunnossapitokeskus (OMC) 230

GSM-TEKSTIVIESTIT 231

Vakiotekstit 231
Vapaamuotoiset tekstiviestit 231
Tekstiviestien lähettämisen ja vastaanottamisen periaatteet 232
Viestien vastaanotto 233
Viestien lähettäminen 234
SciFin lyhytsanomasta sähköpostiin -palvelu 238

Salaiset numerot ja tekstiviestit 238
Uusia GSM-verkon palveluita 239
ISDN-verkkoon GSM-datalla 240

TIETOLIIKENNEPALVELUT 243

TeleSampo ja Infotel 243
TeleSampo 243
Infotel 247
TELMO 251
Pankkipalvelut 253
Ulkomaiset palvelut 256
Sähköposti 256
Elisa 256
Telebox 257
X.400 257
X.400-osoite 258
Internet-osoitteen antaminen X.400-muodossa 259
X.400-osoitteen muuttaminen Internet-muotoon 260
Sähköposti ja Internet 260

INTERNET 263

Internet-yhteys 265
Internet-yhteyksien tarjoajia 268
Internet-yhteyden tarjoajan valinnassa huomioitavaa 269
URL-osoite 270
Archie 273
Archie telnetillä 274
Archie WWW-selaimella 276
FTP 277
Yhteys FTP-ohjelmalla 278
Yhteys Internet Explorerilla 279
Gopher 282
Gopher Telnetillä 283
WAIS 286
WAIS Telnetillä 287
Sähköposti 290
IRC 295
IRC-komentoja 297

Uutisryhmät 299
Telnet 303
Postituslistat 306
Yleisimpiä listserv-komentoja 308
Postituslistaohjelmia 310
WWW - World Wide Web 310
Apuja tiedon etsimiseen 312
Artikkelien hakuapuohjelmat 318
WWW-sivujen päivitystiedon saaminen 319
URL-minder 319
Maailmankello 322
Internet sähköpostitse 323
FTP sähköpostitse 323
Archie sähköpostitse 325
Gopher sähköpostitse 327
Usenet news sähköpostitse 330
Wais sähköpostitse 333
WWW sähköpostitse 333
Finger 334
Pelit ja Internet 335
Aikapalvelimet 336
Uutisia verkosta (Webcasting) 338
Push-tekniikka 341
Cookies eli piparit 344
Videokuva ja ääni Internetissä 347
Internet-puhelin 347
Videokuva 349
Video- ja äänitoistimet 350
Telen MediaNet 351
Ostaminen ja maksaminen verkossa 353
First Virtual 353
Ecash - digitaalinen käteinen 355
Solo-maksu 358
Netscape Communicator 360
Windows 95 ja Microsoft Internet Explorer -asennus 370
Explorerin asennus PPP-yhteyksin 370
SLIP-asennus 374
Microsoft Exchange ja profiilit 380
Microsoft Internet Mail ja News 387
Microsoft Internet Explorer 4 389

Internet-Intranet-Extranet 395

LÄHIVERKKOKAAPELOINNIT 401

Kohti avoimia kaapelointeja 401
Avoimet kaapeloinnit 404
Kaapelityypit avoimissa järjestelmissä 407
Kaapelien ominaisuuksista 411
EIA/TIA-568 kaapeliluokat 413
Suunnittelu ja dokumentointi 414
IEEE:n verkkomäärittelyjä 415
Kaapelointiin liittyviä käsitteitä 417
Giga-Ethernet 422
V.35-liitäntä 423

LÄHIVERKOT 425

Ethernet-verkot 425
10Base2 425
10Base5 427
10BaseF 430
Ethernet, IEEE 802.3 441
Siirtotien ohjaus 441
Ethernet-kehys 444
Token Ring, IEEE 802.5 446
Valtuusmerkki - token 448
Token Ring -kehykset 450
Token Passing Bus 435
FDDI 455
Asematyypit 457
FDDI:n liikennöintimuodot ja verkon ajoitus 460
Optinen ohituskytkin 461
CDDI 461
ATM-tekniikka 462
Tekniikka 463
Piirikytkentä, pakettikytkentä ja soluvälitys 463
Solut 464
Sovellukset ATM:ssä 465
ATM-verkko 466
ATM-kytkimet 468

Kytkinrakenteet 469
ATM:n hyödyntäminen 470
Virtuaalinen lähiverkko 471
Kytkimet, VLANit ja reitittimet 473
VLAN-standardit 473
VLAN-hallinta 474
VLANin käyttöönotto 475
PACE 475
Frame Relay 477
Frame relayn toiminta 479
Kehys 480
Frame relay - komponentit 481
Mitä frame relayllä saavutetaan 482
Frame relay ja ATM 483

LANGATTOMAT LÄHIVERKOT 487

VERKONHALLINTA 493

Verkonhallinnan vaatimukset 494
Vikojen hallinta 496
Vaatimukset vikojen hallinnalle 497
Vikojen hallinnan edut 498
Käytön hallinta 498
Käytön hallinnan vaatimukset 499
Käytön hallinnan edut 499
Kokoonpanon hallinta 500
Kokoonpanon hallinnan vaatimukset 500
Kokoonpanon hallinnan edut 501
Suorituskyvyn hallinta 501
Suorituskyvyn hallinnan vaatimukset 502
Suorituskyvyn hallinnan edut 503
Turvallisuuden hallinta 503
Turvallisuuden hallinnan vaatimukset 503
Turvallisuuden hallinnan edut 504
Verkonhallinnan toteuttaminen 504
Suorituskyvyn valvonta 505
SNMP-verkonhallintaohjelmat 506
Verkonhallinta ja SNMP 509
RMON MIB 509

RMONin käyttö verkon valvonnassa 511
RMON MIBin rakenne 513

VERKKOKÄYTTÖJÄRJESTELMÄT 517

Novell NetWare 518
Microsoft Windows NT 519
Verkkojen siirtokapasiteetti 520

ISDN-TEKNIIKKA 523

Mikä on ISDN? 524
ISDN-liittymä 525
ISDN-päätelaitteet 527
Mihin ISDN-liittymää käytetään 528
Mitä ISDN-liittymä tarjoaa 530
ISDN-liittymätyypit 530
ISDN-liittymien kustannukset 535

ADSL ja HDSL 539

ADSL-koodaustekniikat 541
DMT 541
CAP 542
HDSL 542

MIKÄ ON UNIX? 543

Lyhyt pääteistunto UNIX-koneessa 545
UNIXin oma käsikirja 546
UNIXin komentomuoto 547
Poistuminen UNIXista 548
UNIXin tiedostojärjestelmä 548
Hyödyllisiä UNIX-komentoja 550
Pine-sähköpostiohjelman käyttäminen 558
Linux 559

TCP/IP-VERKOT 561

IP-osoite 566

Kuljetusprotokollat 572
TCP 572
UDP 575
ICMP-protokolla 576
ARP-protokolla 578
Proxy ARP 580
RARP-protokolla 582
Muut ARP-protokollat 583
PPP-protokolla 583
TCP/IP ja ylemmän kerroksen palvelut 586
Porttiosoite 588
FTP-tiedonsiirto 589
Telnet 592
SMTP-sähköposti 595
NetScanTools 595

OVT/EDI 599

Mitä EDI tarkoittaa? 599
EDIn tavoitteet 600
Mistä EDI järjestelmä koostuu? 601
EDIFACT-standardi 602
EDIn mahdollisuudet 603
EDI ja tietoliikenne 604

STANDARDOINTI JA SUOSITUKSET 605

ISOn OSI-malli 606
Fyysinen kerros 607
Siirtoyhteyskerros 607
Verkkokerros 607
Kuljetuskerros 607
Yhteysjaksokerros 608
Esitystapakerros 608
Sovelluskerros 608

TIETOJÄRJESTELMIEN TURVALLISUUS JA TIETOTURVALLISUUS . . . 611

Sisäiset ja ulkoiset uhat 616
Salausmenetelmät 617

Symmetriset salausmenetelmät 617
Asymmetriset salausmenetelmät 620
Salaus julkisella avaimella 622
Digitaalinen allekirjoitus 623
Tietoturva Internetissä 624
Tiedon jakaminen - verkon ehdoilla 628
Sähköposti Internetissä 628
Virukset 629
Ohjeet Internetin käytöstä 629
Internetin käyttö- ja tietoturvallisuussuositukset 629
Internet ja lainsäädäntö 630

VIRUKSET 631

Viruksen leviäminen lähiverkossa 632
Mikrojen varusohjelmat ja virussuojaus 634

LIITTEET 637

Tietoverkkosanasto 637
ANSI-ohjauskoodit 657
Laajennettu IBM-merkkivalikoima 663
ASCII-merkistö 669
Esimerkki AT-komentoluettelosta 670
Esimerkki modeemin S-rekisteristä 677
Modeemien vastekoodeja 681
Vuonohjauskomentoja 685
MNP-toiminnan komentoja 685
V.25bis-peruskomentokanta 686
V.25bis laajennettu komentokanta 687
V.25bis-komentojen vasteet 689
EIA RS-232-C/ITU-T V.24:n mukainen liitäntä 692
Lähdeluettelo 694
Lähteitä Internetistä 698

HAKEMISTO 699

MIKROJEN TIETOLIIKENNEOHJELMAT

Yleiskäyttöistä tietoliikenneohjelmaa tarvitaan käytettäessä useimpia BBS-järjestelmiä ja yleisiä tietoliikennepalveluja. Yleiskäyttöisen tietoliikenneohjelman vastakohtana voidaan pitää esimerkiksi client-server-pohjaisten järjestelmien tietoliikenneohjelmia, joiden avulla voidaan olla yhteydessä vain tietyntyyppisiin järjestelmiin.

client server architecture
Asiakas-palvelinarkkitehtuuri. Kyseessä on looginen palvelinten ja asiakaskoneiden muodostama verkko, jossa palvelin voi toimia myös jonkin toisen palvelimen asiakaskoneena. Tekniikka, jossa sovellus on hajautettu niin, että käyttöliittymän ja osan sovellusta sisältävä osa (*client*) lähettää kyselyjä varsinaisen palvelun sisältävälle laitteelle (*server*). Esimerkiksi tietokantasovelluksissa varsinainen tietokannan käsittely tapahtuu palvelimessa (*server*), kun taas käyttöliittymä sijaitsee asiakas-osassa. Tietokantasovelluksissa kyselyt ja vastaukset lähetetään yleensä *SQL*-kielellä.

Tietoliikenneohjelman perustoimintoja ovat yhteyden muodostaminen modeemin avulla, käyttäjän näppäinkomentojen välittäminen ja vastaanotettujen merkkien piirtäminen näyttöön. Tämän lisäksi tietoliikenneohjelmat mahdollistavat tiedostojen siirron ja sisältävät tietoliikenneistuntojen hallintaa helpottavia ominaisuuksia. Tietoliikenneohjelmissa voi olla muitakin ominaisuuksia kuin pelkät pääteyhteydet. Koska nykyiset modeemit ovat lähes poikkeuksetta faksimodeemeja, on tietoliikenneohjelmissa usein vähintään faksien vastaanottomahdollisuus. Uudemmissa modeemeissa on myös ääniominaisuudet, jolloin modeemin avulla voidaan toteuttaa puhelinvastaaja äänipostilaatikoineen.

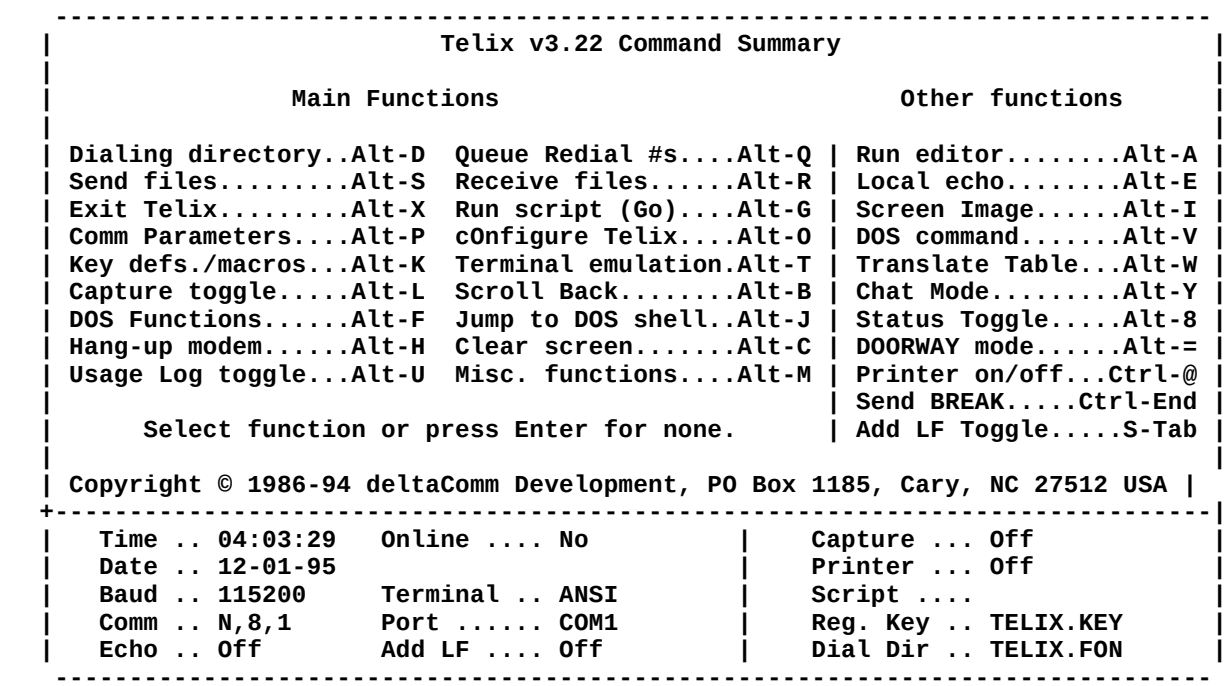
Monipuolisen tietoliikenneohjelmiston toimintoja:

- # Tavalliset pääteyhteydet
- # BBS (yksinkertainen BBS-järjestelmä)
- # Faksi (lähetys, vastaanotto, fax on demand)
- # Puhelinvastaaja ja äänipostilaatikot

BitWare-tietoliikenneohjelmisto.

Shareware-tietoliikenneohjelmat

Shareware-tietoliikennohjelmat ovat vaihtoehto kaupallisille tietoliikenneohjelmille eli kaupan hyllystä ostetuille ohjelmille. Shareware-tietoliikenneohjelmat eivät silti ole ilmaisohjelmia, vaan niistä on yleensä kokeiluajan jälkeen maksettava ohjelman oikeuksien haltijalle. Ominaisuuksiltaan shareware- tietoliikenneohjelmat kilpailevat usein paljon kalliimpien kaupallisten ohjelmien kanssa. Tavanomaiseen BBS-järjestelmien sekä Infotel- ja TeleSampopalveluiden (esimerkiksi pankkipalvelut) käyttämiseen tällaiset ohjelmat soveltuvat hyvin. Tunnettuja shareware-tietoliikenneohjelmia ovat esimerkiksi Telix, Telemate ja Termix.



Shareware-tietoliikenneohjelman komentoja (Telix)

Merkkipohjaiset tietoliikenneohjelmat

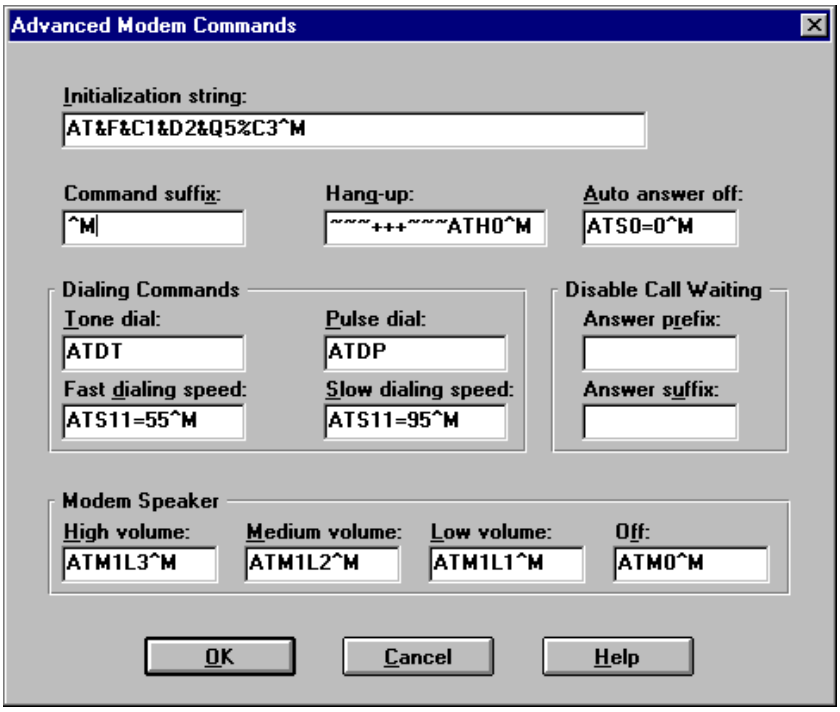
Merkkipohjaisella tietoliikenneohjelmalla käsitetään tietoliikenneohjelmaa, joka toimii näytönohjaimen merkkitilassa ja jonka käyttöliittymä on merkkipohjainen. Tällaisia ns. DOS-tietoliikenneohjelmia ovat yleensä shareware-ohjelmat. Kaupalliset tietoliikenneohjelmat ovat lähes poikkeuksetta Windows-ohjelmia ja siten niissä on graafinen käyttöliittymä. Tietoliikenneohjelman merkkipohjaisuus/graafisuus ei vaikuta siihen, kuinka BBS-järjestelmiä käytetään, sillä useimpien BBS-järjestelmien käyttöliittymä on itsessään merkkipohjainen. Merkkipohjaista tietoliikenneohjelmaa voi käyttää myös Windows 95:n ikkunassa.

Tietoliikenneohjelman asennus

Tietoliikenneohjelmaa asennettaessa se sovitetaan käytetylle laitteistolle. Erityisen tärkeää on, että modeemi tulee valituksi oikein. Useimmiten modeemi valitaan asennusohjelman esittämästä listasta. Muita tapoja ovat automaattinen tunnistus ja ohjausparametrien muokkaaminen ohjelmassa.

Tyyppi	Nopeus (bps)
V.21	300
V.22	1 200
V.22bis	2 400
V.32	9 600
V.32bis	14 400
V.34	28 800
V.34+	33 600
X_2	56 000
K56flex	56 000

Modeemityyppejä ja vastaavat linjanopeudet.



Modeemin ohjausmerkkijonoja

Jos modeemin alustusmerkkijonot joudutaan määrittämään itse, kannattaa nykyaikaisen modeemin ollessa kyseessä huomioida, että muun muassa seuraavat asetukset tulevat voimaan (suluissa on tyypilliset komentokoodit):

- RTS/CTS-vuonohjaus (&K3 ja \Q3)
- Virheenhavaitseminen (\N3)
- Kantoaallon havaitseminen (&C1)
- Linjan katkaisu DTR-signaalin hävitessä (&D2)
- Linjanopeudesta poikkeava päätelaitenopeus (\J0)

Modeemin käsikirjasta ilmenevät modeemin hyväksymät AT-komennot. Usein riittää, että alustusmerkkijono asettaa tehdasasetuksena olevat oletusarvot voimaan (AT&F).

AT-komentoja voi kokeilla tietoliikenneohjelman pääteikkunassa. Lähes kaikki tietoliikenneohjelmat mahdollistavat modeemin ohjauksen suoraan AT-komennoin. Poikkeuksiakin on, esimerkiksi WinComm 1.0.

Tietoliikenneohjelmalle on myös ilmoitettava liitäntä, johon modeemi on kytketty. Ulkoinen modeemi on kytketty sarjaliitäntään, joka on useimmiten COM1 tai COM2. Korttimodeemi eli sisäinen modeemi näkyy tietoliikenneohjelmalle kuten sarjaliitäntään kytketty ulkoinen modeemi. Korttimodeemin asetuksissa määrätään, minkä sarjaliitännän asetuksia (keskeytyslinja (IRQ), I/O-osoite) modeemi käyttää.

Joitakin tietoliikenneohjelmia voi käyttää myös suorakaapeliyhteydellä ilman modeemia. Tätä ominaisuutta voi hyödyntää esimerkiksi siirrettäessä tiedostoja kannettavasta mikrosta pöytämikroon.

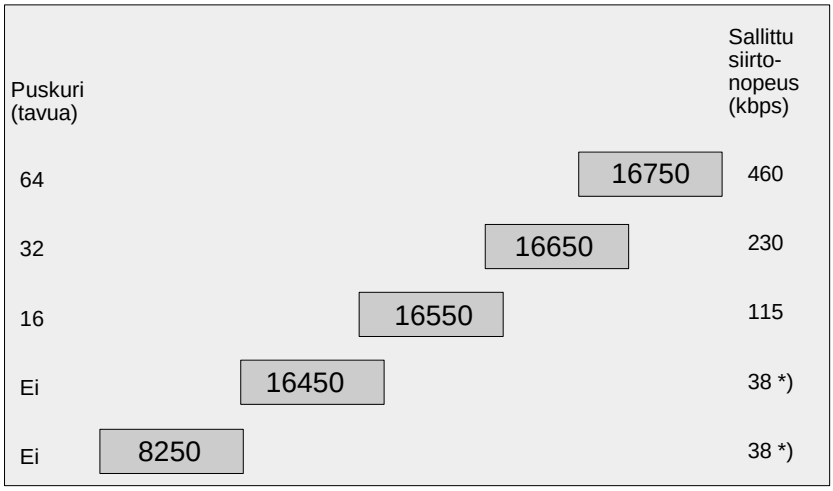
Päätelaitenopeus

Päätelaitenopeus tarkoittaa modeemin ja tietokoneen sarjaliitännän välistä nopeutta. Päätelaitenopeutta ei pidä sekoittaa linjanopeuteen, joka on nopeus modeemista toiseen modeemiin. Yleensä päätelaitenopeus kannattaa valita suurimmaksi mahdolliseksi, mitä laitteisto tukee kuitenkin niin, että yhteys toimii odotetulla tavalla. Liian suuri päätelaitenopeus voi aiheuttaa saapuvien merkkien katoamista ja hidastaa tiedostojen siirtoa tai estää sen kokonaan.

110
300
1200
2400
4800
9600
19200
38400
57600
115200

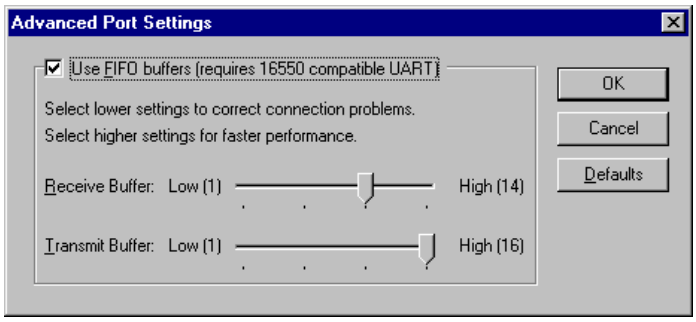
Windows 95:n päätelaitenopeudet (bps)

Suuret päätelaitenopeudet (yli 19200 bittiä sekunnissa) edellyttävät käytännössä, että tietokoneen sarjaliitännässä tai modeemikortilla on vähintään 16550A-tyyppinen puskuroitu UART-piiri (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*). UART-piirin puskurit toimivat FIFO-periaatteella (First In, First Out) lähetettävien ja saapuvien merkkien välivarastona.



UART-tyyppien vertailu ominaisuuksiensa perusteella.

Vaikka UARTin ohjelmoitava nopeuden säätömenettely (Programmable Baud Rate Generator) periaatteessa tukee 115,2 kbps nopeuksia on käytännön tilanteissa nopeudeksi otettava 38,4 kbps.



Windows 95:ssä voidaan valita UART-piirin FIFOpuskurien koot välillä 1 - 16 tavua.

Vuonohjaus

Vuonohjaus ohjaa tietokoneeseen saapuvaa datavirtaa (*data flow*). Vuonohjaussignaali pysäyttää datavirran ja toinen signaali taas puolestaan vapauttaa sen. Tunnettuja vuonohjaustapoja (*flow control*) ovat ohjelmallinen XON/XOFF ja laitetason RTS/CTS. Nopeilla modeemeilla ja moniajoympäristöissä kannattaa valita laitetason RTS/CTS. Joissakin ohjelmissa voidaan valita kummatkin.

XON/XOFF
Ohjelmallinen vuonohjaustapa, jossa vastaanottavan laitteen ohjelma välittää tietoa lähettävälle ohjelmalle XOFF (liikenne seis)-signaalin kun laitteen puskurit ovat täynnä. Vastaavasti puskurien tyhjentyessä laite välittää ohjelmalle XON (liikenne käyntiin)-signaalin. Jos ohjausta ei olisi osa datasta hukkuisi.

RTS
request to send
Tietoliikenteessä, lähetysluvan pyytäminen RS-232-C/V.24/V.28-liitännässä vastaanottajan valmiuden tiedusteleminen. Se kuuluu osana laitteiden väliseen kättelyyn. Päätteeltä liittimen johdin 4. EIA-signaalinimi CA ("RTS") ja ITU-T:n (ent. CCITT) signaalinimi on 105.

CTS
clear to send
Tietoliikenteessä, modeemi ilmoittaa päätelaitteelle, että se on valmis lähetykseen. CTS on RS-232-C/V.24/V.28-liitännän kättelysignaali modeemilta päätelaitteelle. Modeemin liittimellä johdin 5. EIA-signaalinimi CB ("CTS") ja ITU-T:n (ent. CCITT) signaalinimi on 106.

Pariteetti, stop-bitit ja databitit

Pariteetti, stop-bitit ja databitit määrittelevät merkkien siirtotavan, mikä on palvelukohtainen. Useimmat BBS-järjestelmät ja palvelut toimivat käyttämällä seuraavia merkkirakenteita:

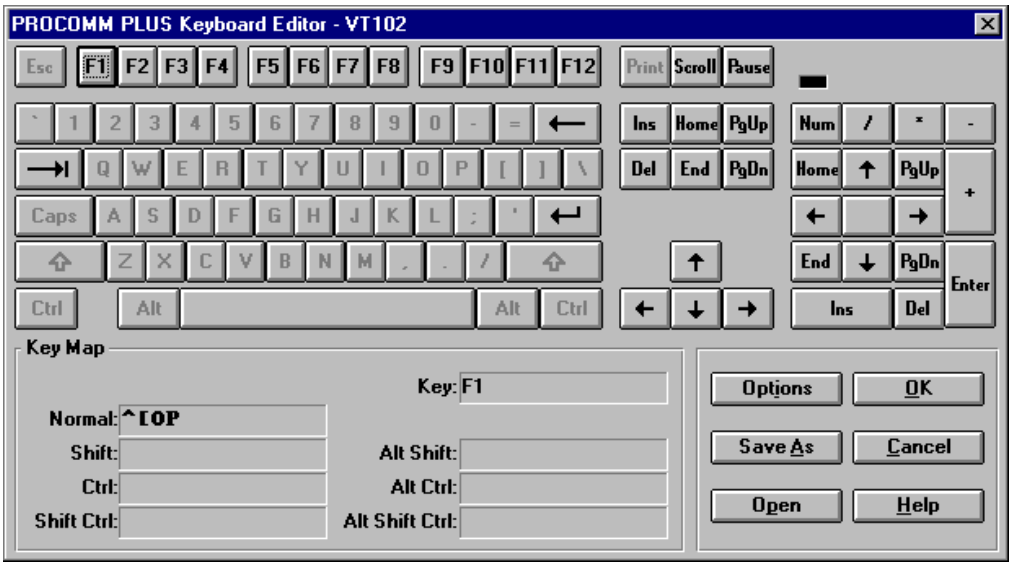
	Useimmiten	**Harvemmin**
Pariteetti:	Ei pariteettia (No parity, N)	Parillinen (Even parity, E)
Stop-bitit:	1	1
Databitit:	8	7

Emuloinnit

Tietoliikenneohjelman emulointivalikoima sisältää joukon pääte-emulointeja (päätteen ohjauskieli). Emulointi huolehtii muun muassa kohdistimen ohjauksesta ja merkkien piirrosta näyttöön. Useimmat pääte-emuloinnit pohjautuvat johonkin olemassa olevaan päätemalliin. Tietoliikennepalveluissa yleisesti käytetty pääte-emulointi on VT-100. BBS-järjestelmissä yleisin on ANSI BBS. Emulointeja käsitellään tarkemmin toisaalla tässä teoksessa.

TTY
ANSI
VT52, VT100, VT220
Televideo 910 - 955
IBM 3101, 3161, 3270
Videotex
CEPT
Minitel

Pääte-emulointeja



Monissa tietoliikenneohjelmissa voidaan muokata pääte-emulointi-näppäimistöä.

Tiedostonsiirtokäytännöt

Tiedostoja siirrettäessä on sekä vastaanottavassa että lähettävässä päässä käytettävä samaa tiedostonsiirtokäytäntöä (*file transfer protocol*) eli protokollaa. Tiedostonsiirtokäytäntöjä on useita ja ne vaihtelevat nopeuden ja ominaisuuksien suhteen. Tiedostonsiirtokäytäntöjen ominaisuuksia käsitellään tarkemmin toisaalla tässä teoksessa.

Yleisiä tiedostonsiirtokäytäntöjä (katso myös liitteet):

Xmodem	Peruskäytäntö eri variaatioineen
Ymodem	Xmodemin johdannainen, jossa joukkolähetys
Zmodem	Nopea ja luotettava käytäntö
Smodem	Nopea käytäntö, joka sallii esimerkiksi ‘chattailun’ tiedostojen siirron aikana.
Kermit	Vanha käytäntö, joka voi olla tarpeellinen suurkoneyhteyksissä.
CIS-B	Käytetään Compuservessä

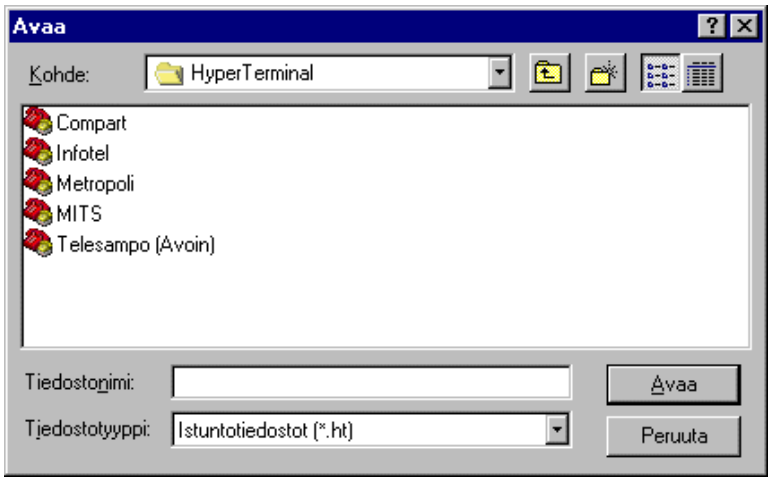
Tietoliikenneohjelmassa voi myös olla tuki ulkoisille tiedostonsiirtokäytännöille. Ulkoisten käytäntöjen avulla tietoliikenneohjelmaan voidaan lisätä protokollia, jotka siitä puuttuvat.

Tietoliikenneohjelman ominaisuuksia

Tietoliikenneohjelmissa on joukko käyttöä helpottavia ominaisuuksia. Ominaisuudet ja niiden toteutus vaihtelevat ohjelmittain.

Puhelinluettelot

Puhelinluetteloihin merkitään eri palveluiden yhteystiedot ja asetukset. Näin niitä ei tarvitse joka yhteydenottokerralla määrittää uudestaan. Puhelinluettelot on ohjelmakohtaisesti toteutettu joko listana (esimerkiksi Trans-Send, Procomm Plus, Telix) tai erillisinä palvelukohtaisina dokumentteina (esimerkiksi HyperTerminal). Palvelukohtaisia dokumentteja käytettäessä yhteys voidaan muodostaa esimerkiksi kaksoisnapauttamalla palveludokumenttia resurssienhallinnassa. Perinteisiä puhelinluetteloita käytettäessä tietoliikenneohjelma on käynnistettävä ja palvelu on valittava ohjelman puhelinluettelosta.

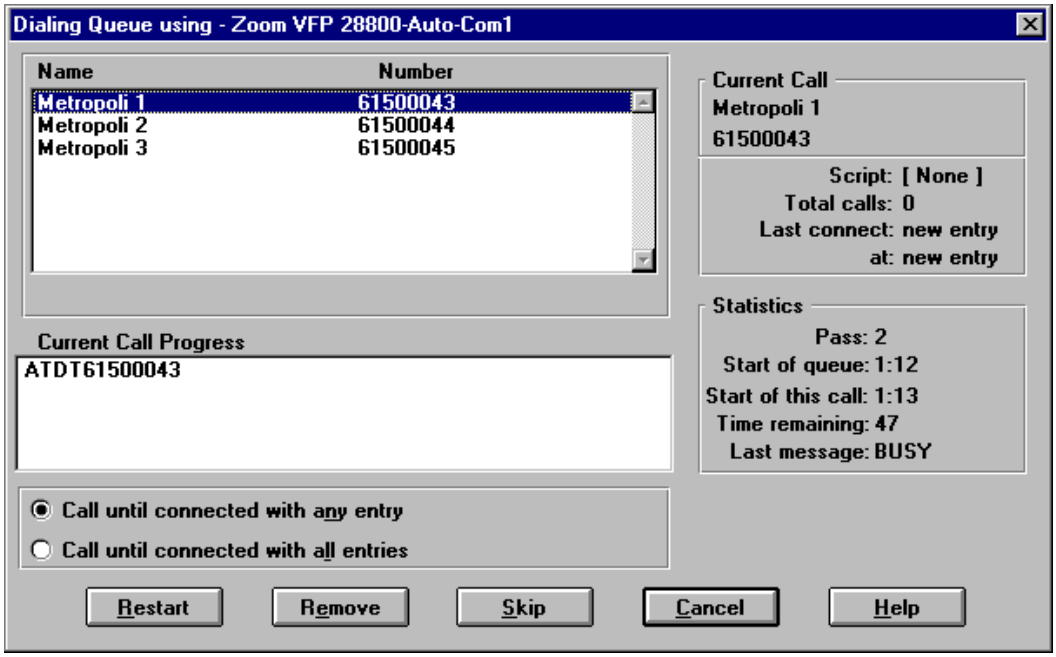


Dokumenttipohjainen puhelinluettelo (HyperTerminal)

Tietoliikenneohjelmasta riippuen kaikki tietoliikenneasetukset (myös modeemi ja liitäntä) voidaan määrätä palvelukohtaisesti.

Useampilinjaisissa BBS-järjestelmissä ja palveluissa on yleensä yksi puhelinnumero, johon modeemit on kytketty sarjassa. Toinen vaihtoehto on käyttää erillisiä puhelinnumeroita. Myös molempien yhdistelmiä käytetään esimerkiksi silloin, kun tietyn numeron soittosarja on täynnä. Joidenkin tietoliikenneohjelmien puhelinluetteloista voidaan valita useita

modeeminumeroita (manuaalisesti poimimalla, liittämällä järjestelmään useita modeeminumeroita tai muodostamalla BBS-järjestelmistä ryhmiä), joihin tietoliikenneohjelma yrittää vuorotellen yhteyttä kunnes löytyy linja, joka ei ole jo käytössä. Tämä ominaisuus säästää vaivaa, kun yhteyttä yritetään ruuhkaiseen järjestelmään.



Loki

Jotkut tietoliikenneohjelmat ylläpitävät lokia yhteydenotoista. Lokiin merkitään tyypillisesti yhteys, yhteyden muodostamisaika ja yhteyden kesto. Lisänä voi olla esimerkiksi merkinnät tiedostosiirroista ja niihin kulunut aika. Loki helpottaa tietoliikennekustannusten seurantaa.

```
30.10.1995  21:43:53        Compart 5063329
30.10.1995  21:50:51     00:06:54      OFFLINE
31.10.1995  12:55:11        Infotel 10772
31.10.1995  13:09:08     00:13:56      OFFLINE
31.10.1995  15:46:55        Compart 5063329
31.10.1995  15:50:45     00:03:48      OFFLINE
1.11.1995   7:58:35         Telesampo 92924
1.11.1995   8:13:33      00:14:58      OFFLINE
1.11.1995   8:30:40         Infotel 10772
1.11.1995   9:00:01      00:29:18      OFFLINE
2.11.1995   0:34:26         Telesampo 92924
2.11.1995   0:35:49      00:01:22      OFFLINE
2.11.1995   0:53:28         Telesampo 92924
2.11.1995   0:55:03      00:01:34      OFFLINE
16.11.1995  12:18:51        Telesampo 92924
16.11.1995  12:25:25     00:06:33      OFFLINE
```

Katkelma lokitiedostosta

Näyttöpuskuri

Näyttöpuskurin (*scroll buffer*) avulla voidaan "kelata" tietoliikenneistuntoa taaksepäin eli katsella näyttöön aiemmin tulleita merkkejä. Tästä ominaisuudesta on hyötyä esimerkiksi etsittäessä pitkistä tiedostolistauksista kiinnostavia tiedostoja. Joissakin tietoliikenneohjelmissa näyttöpuskuriin voidaan kohdistaa erilaisia toimenpiteitä, kuten tallennus levylle, tulostus kirjoittimelle ja tiedostonimien automaattinen etsintä. Lisäksi tietoliikenneistunnon eteneminen voidaan yleensä ohjata suoraan kirjoittimelle tai levytiedostoon.

Doorway-tila

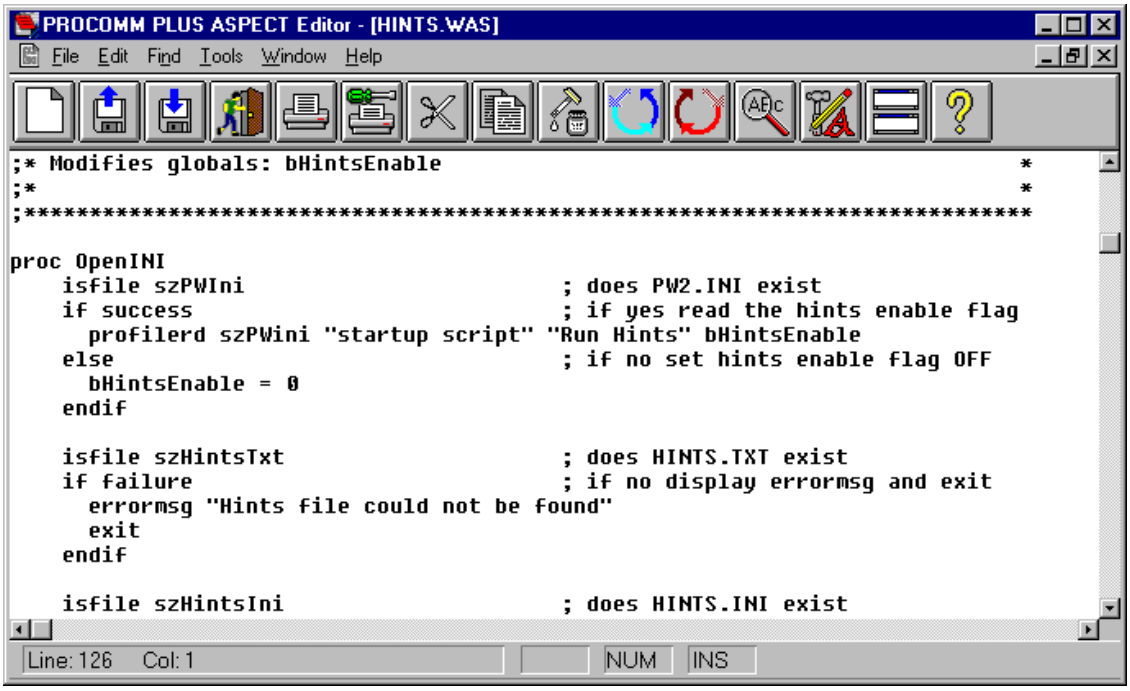
Doorway-tilassa näppäinkoodit lähetetään sellaisenaan (BIOSin palauttamat koodit) suoraan sarjaliitäntään. Tämä mahdollistaa esimerkiksi vastaanottavassa päässä toimivien näppäinohjattujen ohjelmien etäkäytön. Doorway-tilassa tietoliikenneohjelman omat komennot eivät toimi lukuun ottamatta hiiriohjattuja komentoja ja doorway-tilan päättävää näppäinyhdistelmää.

Skriptit

Skripteillä tarkoitetaan tietoliikenneohjelman sisäisellä ohjelmointikielellä tehtyjä ohjelmia, jotka automatisoivat tietoliikennöintiin liittyviä rutiinitoimenpiteitä. Yksinkertaisimmista tietoliikenneohjelmista skriptikieli puuttuu (esim. Windows 3.1:n Terminal), monipuolisissa tietoliikenneohjelmissa kieli muistuttaa varsinaisia ohjelmointikieliä. Skriptikielen käskyjen lukumäärä voi vaihdella muutamasta käskystä satoihin käskyihin.

Skriptejä voi hyödyntää esimerkiksi automatisoimalla BBS-järjestelmään sisäänkirjoittautumisen, jos tietoliikenneohjelmassa ei itsessään ole tätä toimintoa. Skriptikielen puuttuminen tai yksinkertaisuus ei sinänsä ole paha puute, sillä useimmat käyttävät BBS-järjestelmiä hyödyntämättä skriptejä lainkaan.

Skriptit tehdään ohjelmasta riippuen nauhoittamalla näppäinpainallukset tai käyttämällä tekstieditoria.



Procomm Plus -tietoliikenneohjelman skriptieditori.

Tiedostojen siirto

Tiedostojen siirto (lähettäminen ja vastaanottaminen) on yleiskäyttöisen tietoliikenneohjelman perusominaisuus. Siirrettävien tiedostojen valitseminen ja siirron aloittaminen on palvelukohtaista. Useimmissa palveluissa ja tietoliikenneohjelmissa tiedostojen siirto alkaa automaattisesti, kun siirrettävä tiedosto tai tiedostot on valittu. Useiden tiedostojen siirto kerralla edellyttää sellaisen tiedostonsiirtokäytännön valintaa (esimerkiksi Zmodem), joka sallii ryhmäsiirrot. Käytettävä tiedostonsiirtokäytäntö on valittava samaksi sekä palvelussa että tietoliikenneohjelmassa. Joissakin tietoliikenneohjelmissa on mahdollista katsella siirrettäviä GIF-kuvia. Kuva ilmestyy näyttöön sitä mukaa kuin sitä siirretään.

Tiedostoja voidaan siirtää myös mikrosta toiseen seuraavien yleisohjeiden avulla:

1. Toinen tietoliikenneohjelma asennetaan vastaustilaan ATA-komennolla.

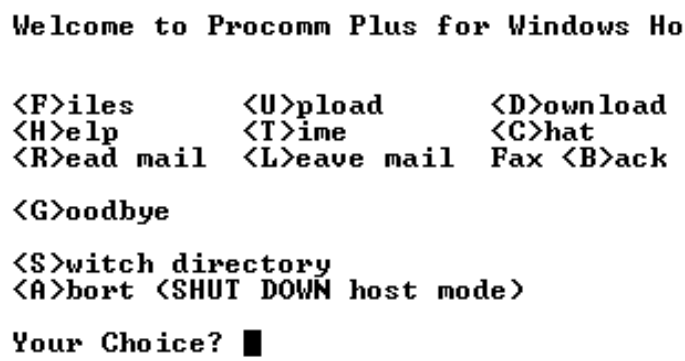
2. Yhteys muodostetaan vastaustilassa olevaan mikroon esimerkiksi ATDT *puhelinnumero* -komennolla.

3. Lähettävässä mikrossa valitaan tiedoston lähetyskomento ja valitaan lähetettävä tiedosto.

4. Vastaanottavassa mikrossa valitaan tiedoston vastaanottokomento.

Tietoliikenneohjelma BBS:nä

Tietoliikenneohjelman toimintoihin voi sisältyä yksinkertainen BBS-järjestelmä joko sisäisenä toimintona tai skriptikielellä ohjelmoituna. BBS-toimintoa voi hyödyntää esimerkiksi siirrettäessä tiedostoja työpaikan mikrolta etätyöskentelypaikan mikroon. Laajamittaisempaan BBS-käyttöön tietoliikenneohjelmien BBS-toiminnot ovat yleensä riittämättömät.



ProcommPlus-tietoliikenneohjelman BBS-toiminnot

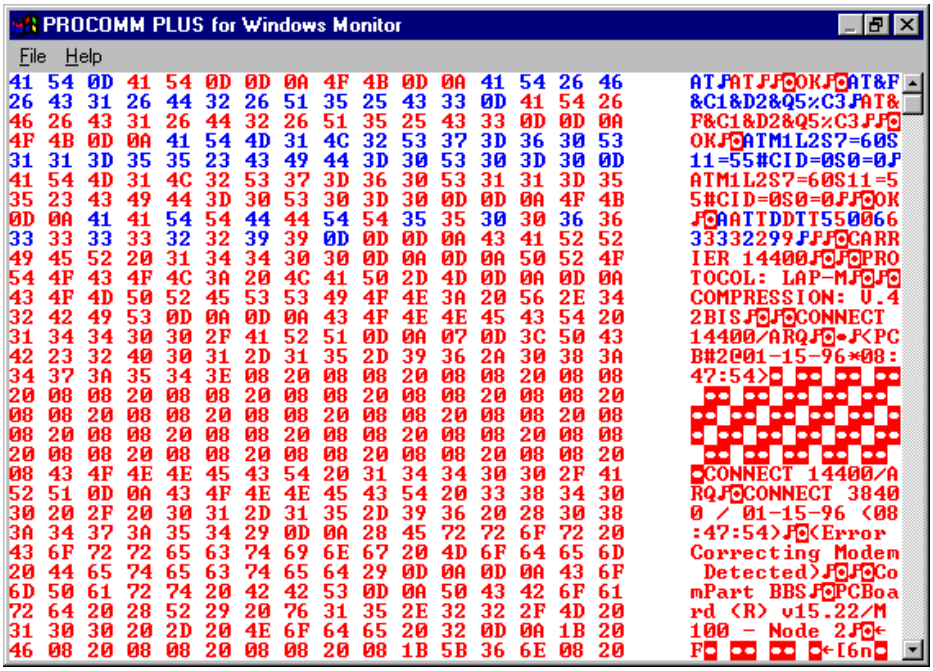
Tietoliikenneohjelman BBS-toiminnolta on hyvä edellyttää seuraavia ominaisuuksia:

- Salasanasuojaus - ehdoton vaatimus

- Uusien käyttäjien automaattisen rekisteröinnin estomahdollisuus
- Takaisinsoitto
- Yksi tai useampia viestialueita, yksityisviestit, tiedostojen siirto
- Vähintään kahdentasoisia käyttäjiä:
  - Pääkäyttäjällä oikeus kaikkiin mikron hakemistoihin.
  - Tavallisella käyttäjillä käyttäjäkohtaisesti rajoitetut oikeudet.

Monitorointi

Tietoliikenneyhteysongelmia selvitettäessä voidaan käyttää apuna tietoliikenneohjelman diagnostiikkaominaisuuksia. Useissa tietoliikenneohjelmissa diagnostiikkaominaisuudet rajoittuvat pääteyhteyden muodostamisen eri vaiheiden ilmoittamiseen. Ongelmatapauksissa on paljon apua siitä, jos tietoliikenneohjelma osaa näyttää heksadesimaalimuodossa kaikki lähettämänsä ja vastaanottamansa merkit.



Yhteyden muodostumisen monitorointia. Modeemille lähetetyt komennot näkyvät kuvassa tummempana. Modeemin vasteet ja linjalta tulevat merkit näkyvät vaaleampana.

Merkistöongelmat

Eri kansallisuuksien merkistöjen eroavaisuudet aiheuttavat ongelmia tietoliikenteessä. Tämä näkyy konkreettisesti esimerkiksi väärinä merkkeinä näytössä.

Merkistöongelmat juontavat juurensa siihen, että mikrotietokoneiden merkistö on alunperin valittu käyttäen 7-bittistä ASCII-koodausta (*American Standard Code for Information Interchange*). Seitsemällä bitillä voidaan esittää 128 eri merkkiä. ASCII-merkistö on valittu amerikkalaisten tarpeiden mukaan eikä siinä ole huomioitu pienten kansallisuuksien erikoismerkkejä. Merkistössä on kuitenkin joitakin erikoismerkkejä, jotka on otettu kansalliseen käyttöön. Suomessa on käytössä SF7-merkkivalikoima (SFS 4017), jossa osa ASCII-merkkivalikoiman erikoismerkeistä on korvattu Å-, Ä-, Ö-, å-, ä- ja ö-kirjaimilla. IBM PC toi 8-bittisen merkkivalikoiman, jossa kansalliset merkit ovat eri paikoissa kuin 7-bittistä koodausta käytettäessä. Windows on edelleen muuttanut merkkivalikoimaa käyttämällä ANSI-merkistöä.

Seuraavana on taulukko, jossa on useiden eri merkistöjen vastaavuus suomalaisten kirjainten kannalta. Taulukko auttaa valitsemaan tietoliikenneohjelmassa sopivan merkkivalikoiman tai tekemään käännöstaulut itse.

0	1	2	3	4	5	6	7
C5	Å	┼	┼	┼	Å	≈	Å
C4	Ä	─	─	─	Ä	ƒ	Ä
D6	Ö	Í	╥	╥	Ö	÷	Ö
E5	å	Õ	σ	σ	å	Â	å
E4	ä	õ	Σ	Σ	ä	‰	ä
F6	ö	÷	÷	÷	ö	^	ö
8F	□	Å	Å	Å	□	è	□
8E	□	Ä	Ä	Ä	□	é	□
99	□	Ö	Ö	Ö	™	ô	□
86	□	å	å	å	†	Ü	□
84	□	ä	ä	ä	„	Ñ	□
94	□	ö	ö	ö	”	î	□
81	□	ü	ü	ü	□	Å	□
80	□	Ç	Ç	Ç	□	Ä	□
85	□	à	à	à	…	Ö	□
8C	□	î	î	î	Œ	å	□
8A	□	è	è	è	Š	ä	□
9A	□	Ü	Ü	Ü	š	ö	□

0) Merkin 8-bittinen koodi heksadesimaalimuodossa
1) ISO Latin 1
2) PC Monikielinen Latin 1 (koodisivu 850)
3) PC Nordic (koodisivu 865)
4) PC US (koodisivu 437)
5) Windows ANSI
6) Macintosh
7) DEC Multinational

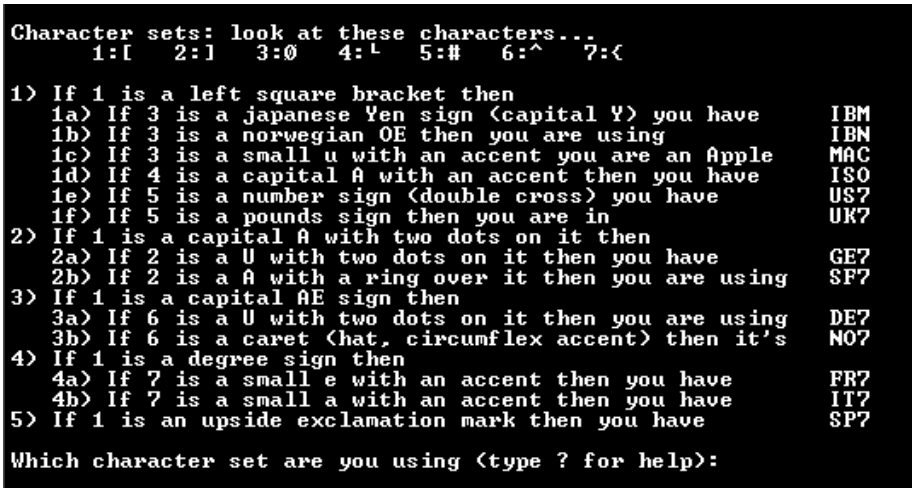
Å, Ä ja Ö 8-bittisissä merkistöissä:

7-bittistä SF7-merkistöä käytettäessä merkkien vastaavuus on seuraava:

SF-ASCII	å	ä	ö	Å	Ä	Ö
ASCII	|	{	}	\	[	]

Luettaessa Internetin MIME-koodattua sähköpostia MIME-koodausta ymmärtämättömällä ohjelmalla näkyvät 8-bittiset merkit 7-bitin ASCII-merkkijonoina, jotka ilmaisevat merkin heksadesimaalikoodin merkistössä. Esimerkiksi:

ä	=E4
ö	=F6
å	=E5
Ä	=C4
Ö	=D6
Å	=C5



MBBS-järjestelmä (BBS-ohjelma) auttaa kuvan mukaisella päättelyllä selvittämään soittajan käyttämän merkkivalikoiman.

Merkistöongelmien ratkaisemiseksi useissa tietoliikenneohjelmissa voidaan käyttää erillisiä käännöstauluja lähteville ja tuleville merkeille.

```
 -  Incoming translation table  ---------------------------------------------
|                                                                             |
|                                                                             |
|      0:  0   16: 16   32: 32   48: 48   64: 64   80: 80   96: 96  112:112  |
|      1:  1   17: 17   33: 33   49: 49   65: 65   81: 81   97: 97  113:113  |
|      2:  2   18: 18   34: 34   50: 50   66: 66   82: 82   98: 98  114:114  |
|      3:  3   19: 19   35: 35   51: 51   67: 67   83: 83   99: 99  115:115  |
|      4:  4   20: 20   36: 36   52: 52   68: 68   84: 84  100:100  116:116  |
|      5:  5   21: 21   37: 37   53: 53   69: 69   85: 85  101:101  117:117  |
|      6:  6   22: 22   38: 38   54: 54   70: 70   86: 86  102:102  118:118  |
|      7:  7   23: 23   39: 39   55: 55   71: 71   87: 87  103:103  119:119  |
|      8:  8   24: 24   40: 40   56: 56   72: 72   88: 88  104:104  120:120  |
|      9:  9   25: 25   41: 41   57: 57   73: 73   89: 89  105:105  121:121  |
|     10: 10   26: 26   42: 42   58: 58   74: 74   90: 90  106:106  122:122  |
|     11: 11   27: 27   43: 43   59: 59   75: 75   91: 91  107:107  123:123  |
|     12: 12   28: 28   44: 44   60: 60   76: 76   92: 92  108:108  124:124  |
|     13: 13   29: 29   45: 45   61: 61   77: 77   93: 93  109:109  125:125  |
|     14: 14   30: 30   46: 46   62: 62   78: 78   94: 94  110:110  126:126  |
|     15: 15   31: 31   47: 47   63: 63   79: 79   95: 95  111:111  127:127  |
|                                                                             |
|                                                                             |
|                                                                             |
| Load  Clear  Save  Edit  Other  eXit                                        |
| Show other page of values                                                   |
 -----------------------------------------------------------------------------
```

Telix-tietoliikenneohjelman tulevien merkkien käännöstaulun 128 ensimmäistä merkkiä. Esimerkkikuvassa käännöstä ei suoriteta.

Windows 95:n HyperTerminal

Windows 95:een sisältyvä HyperTerminal on yleiskäyttöinen tietoliikenneohjelma, jonka ominaisuudet riittävät esimerkiksi BBS-järjestelmien peruskäyttöön sekä Infotel- ja TeleSampo-palveluiden käyttöön. Jos et ole asentanut HyperTerminalia Windows 95:n asennuksen yhteydessä, voit asentaa sen myöhemmin valitsemalla: **Oma tietokone** ! **Ohjauspaneeli** ! **Lisää/Poista sovellus** ! **Windows asennus** -välilehti ! **Tietoliikenneyhteydet** ! **Tarkenna** ! **HyperTerminal**.

Hyperterminalin ominaisuuksia ovat:

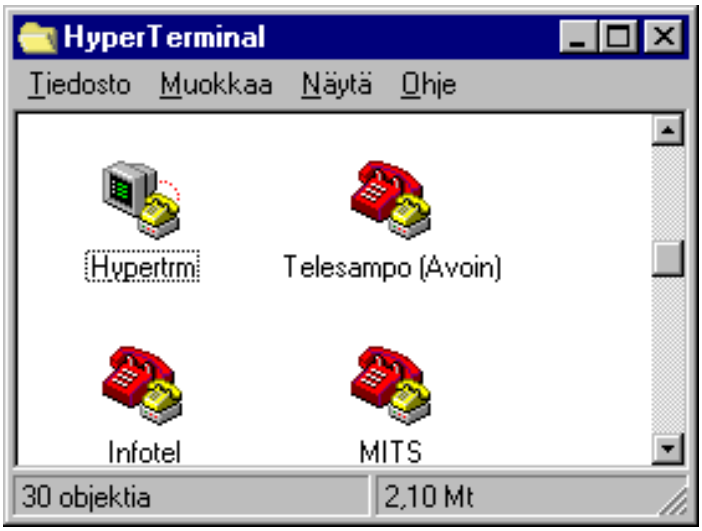
- Dokumenttipohjainen puhelinluettelo.
- Näyttöpuskuri.
- Emuloinnit: ANSI, VT52, VT100, Minitel, Viewdata ja TTY.
- Tiedostonsiirtokäytännöt: Xmodem-1 K, Xmodem, Ymodem, Ymodem-G, Zmodem ja Kermit.
- ASCII-siirto.
- Istunnon tallentaminen tiedostoon tai tulostaminen kirjoittimella.

Hyperterminalin käynnistäminen

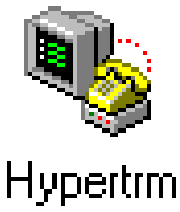
Hyperterminal käynnistetään esimerkiksi **Käynnistä**-painikkeella valitsemalla ensin:

Käynnistä ! Ohjelmat ! Apuohjelmat ! Hyperterminal

Tämä avaa Hyperterminal-kansion, jossa on Hyperterminalin käynnistyskuvake ja ennestään määritellyt yhteysdokumentit eri BBS-järjestelmille ja palveluille.



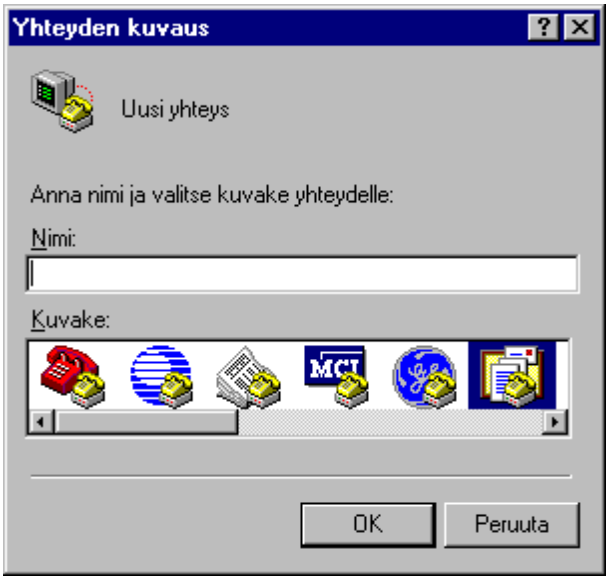
Hyperterminal-ohjelman käynnistyskuvake erottuu muiden kuvakkeiden joukosta:



Käynnistä Hyperterminal kaksoisnapauttamalla kuvaketta. Jos haluat muodostaa yhteyden aiemmin määrittelemääsi palveluun, onnistuu se kätevimmin kaksoisnapauttamalla yhteyden kuvaketta.

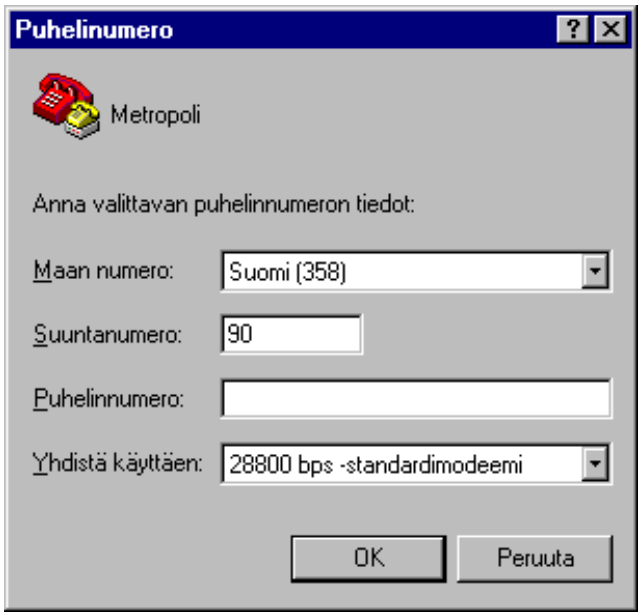
Uuden yhteyden luominen

Uuden yhteyden luominen aloitetaan käynnistämällä HyperTerminal.

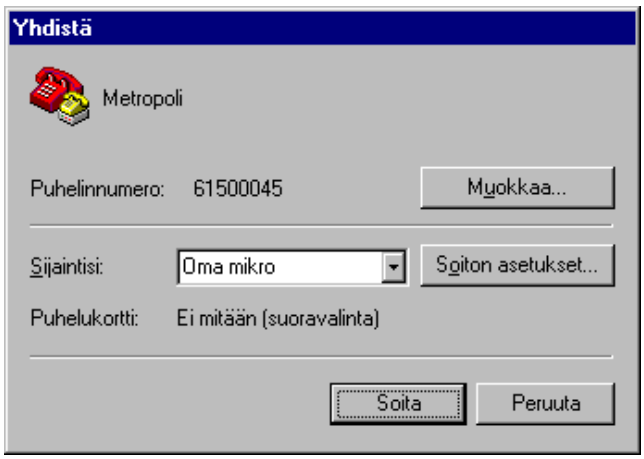


Anna palvelulle nimi ja valitse sille kuvake.

Jos painat **Peruuta**-painiketta, käynnistyy Hyperterminal ilman yhteysparametrejä. Voit tällöin määritellä yhteysparametrit Hyperterminalin valikkokomennoilla tai avata valmiiksi määritellyn palvelun asetustiedoston.

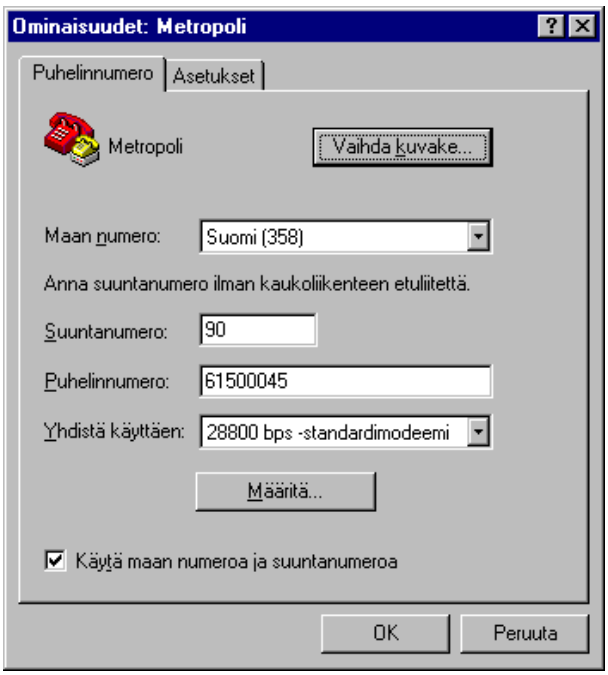


Anna palvelun modeeminumero, valitse käytettävä modeemi ja paina **OK**-painiketta.



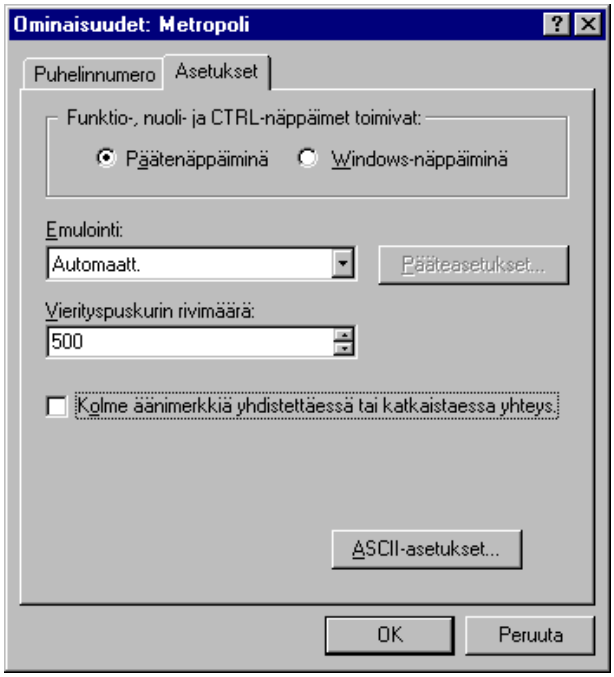
Muokkaa-painikkeella määritellään puhelinnumeron ja modeemin asetuksia. **Soiton asetukset** -painikkeella muokataan soittopaikan sijaintiin liittyviä asetuksia kuten *soitto-paikan maanumero, suuntanumero ja ulkolinjan valintatapa*. Kun olet suorittanut asetukset, voit aloittaa yhteyden muodostamisen Soita -painikkeella.

Puhelinnumeron ja modeemin asetusten muokkaaminen:



Huomaa, että vaikka merkitset kohdan *Käytä maan numeroa ja suuntanumeroa*, käytetään niitä vain, jos soittopaikan sijainnin numeroasetukset niin edellyttävät.

Puhelinnumero-välilehdellä voit vielä muuttaa modeeminumeroa ja modeemin määrityksiä. **Asetus**-välilehdellä valitaan palvelussa käytettävä emulointi ja muita palvelun käytössä haluttavia määrityksiä:



Emuloinniksi kannattaa oletusarvoisesti valita automaattinen. Tällöin sopiva emulointi pyritään valitsemaan automaattisesti palvelun mukaan. Voit myöhemmin valita emuloinnin pääteikkunan **Tiedosto**-valikon **Ominaisuudet**-komennolla tai **Ominaisuudet**-painikkeella.

Yhteyden muodostaminen

Yhteyden muodostaminen alkaa, kun painat **Yhdistä**-valintaikkunan **Soita**-painiketta.

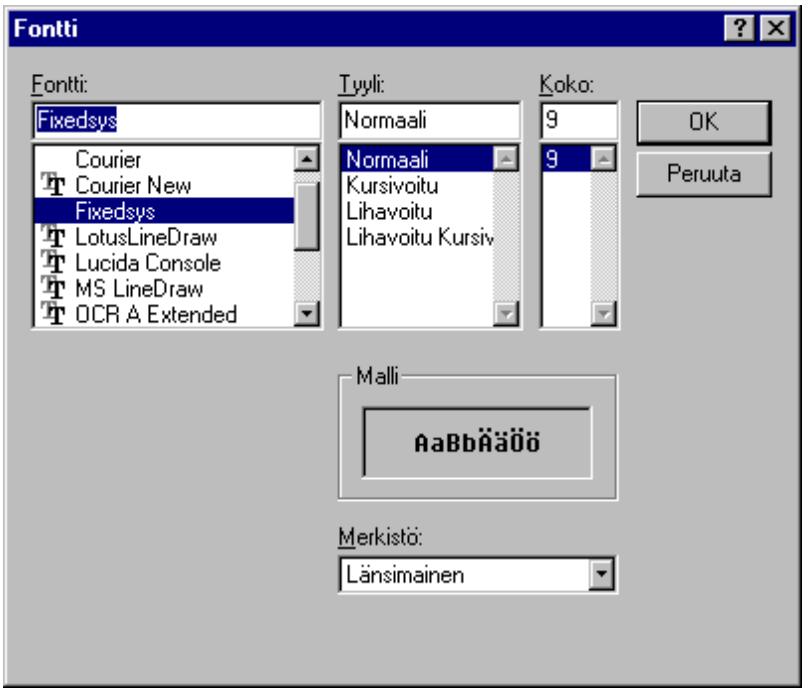
Modeemin asetuksissa määrätään, kauanko modeemi yrittää yhteyttä. Modeemin asennuksesta kerrotaan tarkemmin toisaalla tässä teoksessa.

Jos modeemi ei löydy soitettaessa annettuun numeroon, ohjelma siirtyy automaattisesti modeemien asennustoimintoon. Ohjelma tutkii vapaat COM-portit ja niissä mahdollisesti olevat modeemit. Kuitenkin niin, että lopullinen modeemityyppi joudutaan asentamaan käsin. Seuraamalla opasteita modeemi saadaan käyttöön.

Jos yhteys onnistuu, voidaan BBS-järjestelmää tai palvelua käyttää HyperTerminalin pääteikkunassa.

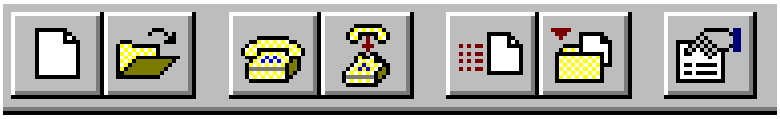
Jos pääteyhteyden merkistön kanssa on ongelmia, voit valita fontin pääteikkunan valikkoko-

mennolla **Näytä ! Fontti**. Kokeilemisen arvoisia fontteja ovat esimerkiksi Courier New, Fixedsys ja Terminal, mikäli ne ovat valittavissa.



Tiedostojen siirrot valitaan komennoilla **Siirrä ! Vastaanota tiedosto** ja **Siirrä ! Lähetä tiedosto**.

Pääteikkunan toimintopainikkeet:



Järjestys vasemmalta oikealle:

- **#** Uuden yhteyden luominen
- **#** Yhteyden määrittelytiedoston avaaminen
- **#** Yhteyden muodostaminen
- **#** Yhteyden katkaisu

- **#** Tiedoston lähetys
- **#** Tiedoston vastaanotto
- **#** Pääteyhteyden ominaisuuksien muuttaminen

Suora ohjaus AT-komennoilla

Hyperterminalia ei ole tarkoitettu käytettäväksi suoraan AT-komennoilla. Modeemin ohjaus AT-komennoilla onnistuu tarvittaessa kuitenkin esimerkiksi siten, että ensin muodostetaan onnistunut yhteys johonkin palveluun tai yhteydenotto katkaistaan. Kun palvelun käyttö lopetetaan, jää Hyperterminalin pääteikkuna ja yhteys pääteikkunasta modeemiin avoimeksi. Tämän jälkeen pääteikkunassa voidaan käyttää AT-komentoja.

Asynkronisen liikenteen tiedostonsiirtokäytännöt

Yleistä

Ennen kuin tiedostoja voi lähettää järjestelmien välillä tulee molempien osapuolien, lähettäjän ja vastaanottajan, sopia samasta tiedostonsiirtokäytännöstä eli protokollasta. Tiedostonsiirtokäytäntö on joukko sääntöjä ja ohjeita, jotka varmistavat tiedostojen virheettömän siirron järjestelmien välillä. Seuraavassa muutamia yleisempiä tiedostonsiirtokäytäntöjä:

ASCII
Xmodem-CRC
Xmodem-1K
Ymodem-Batch
Ymodem-G
Zmodem
Kermit

Siirtokäytäntö valitaan sen mukaan, mihin järjestelmään ollaan yhteydessä. Jos olet epävarma siitä, mitä siirtokäytäntöä tulisi käyttää, tarkista asia etäispään järjestelmän yhteyshenkilöltä tai palvelun tarjoajalta.

Seuraavassa on eräitä yleisiä periaatteita oikean siirtokäytännön valitsemiseksi:

Jos vain on mahdollista, käytä Zmodem-käytäntöä. Se tarjoaa kaikki Xmodemin ja Ymodemin ominaisuudet ja lisäksi joitakin uusia ominaisuuksia kuten keskeytyneen tiedostosiirron jatkamisen, automaattisen tiedostokopioinnin etäispäästä ja "nauhoittavan" tiedostosiirtomenetelmän.

Jos tiedostoja siirretään mikron ja keskustietokoneen välillä, käytä Kermit-käytäntöä. Kermit sallii tiedostojen binäärisiirron, 8-bittisen datan (määrämuotoiset asiakirjat, tietokoneohjelmat, grafiikka jne.) siirron 7 bitillä keskustietokoneeseen.

Jos etäispään järjestelmä ei tue Zmodemia, käytä Ymodemia.

Jos käytössä on nopea (V.32, V.32bis, V.34) virheenkorjaava modeemi, käytä Zmodemia.

Jos etäispään järjestelmä ei tue Zmodemia, käytä Ymodem G-käytäntöä. Jos tiedostoja siirretään mikron ja keskustietokoneen välillä, käytä Kermit-käytäntöä.

Useimmat järjestelmät tukevat yhtä tai useampaa Xmodem-käytäntöä. Usein tarjolla on kaksi eri Xmodem-mahdollisuutta: Xmodem-CRC ja Xmodem-1K.

Ymodem (Ymodem-Batch ja Ymodem-G) ja Zmodem ovat kehittyneempiä siirtokäytäntöjä kuin Xmodem ja tarjoavat joitakin hyödyllisiä ominaisuuksia: siirtotiedoston alkuperäisen nimen ja koon säilyttäminen, useiden tiedostojen lähetys ja vastaanotto yhdellä siirtokerralla. Zmodemissa on lisäksi automaattinen "imurointi" ja häiriötilanteesta toipuminen. Ymodem-G on käytössä ainoastaan virheenkorjaavilla modeemeilla (MNP ja LAPM).

Kermit-käytäntöä käytetään binääritiedostojen siirtoon mikron ja keskustietokoneen välillä. Mikro ja keskuskone ovat luonteeltaan erilaisia järjestelmiä. Useimmat keskuskoneet käsittelevät dataa 7 bitin tavuina. Mikro käsittelee dataa 8-bittisenä. Lisäksi Kermit-käytännössä on virheentarkistus ja se toimii muuntimen tapaan mikron ja keskuskoneen välillä kääntäen 8-bittisen datan 7-bittiseksi dataksi. Ennen Kermit-käytännön käyttöä tarkista, että etäispään asetukset vastaavat omiasi.

Xmodem-siirtokäytännöt

Xmodem Checksum. Xmodem-siirtokäytäntöperheestä on Xmodem kaikkein laajimmalle levinnyt. Se lähettää 128 tavun datalohkoja ja käyttää yksikertaista tarkistussummamenettelyä virheiden havaitsemiseksi.

Xmodem-käytäntö ei ylläpidä tiedostojen alkuperäistä kokoa ja nimeä, vaan muodostaa lähimmän 128 tavun lohkon. Tällä käytännöllä ei voi lähettää kuin yksi tiedosto kerrallaan.

Xmodem-CRC. Käytännössä on kaikki Xmodemin ominaisuudet sekä tehokas CRC (Cyclic Redundancy Check) -virheentarkistus.

Xmodem-1K. Käytäntö on muutoin samanlainen kuin Xmodem-CRC, mutta se lähettää 1 kilotavun lohkoja 128 tavun asemesta.

Xmodem-1K-G. Käytäntö on muutoin samanlainen kuin Xmodem-1K, mutta se ei käytä kättelyä. Tämä vähentää kuormitusta (kättelysignaalia ei lähetetä), mutta lisää tiedonsiirtovi-

rheitä datassa. Tätä käytäntöä tulee käyttää ainoastaan hyvälaatuisilla puhelinyhteyksillä.

CRC
cyclic redundancy check, (cyclic redundancy code)
ITU-T:n (ent. CCITT) suosituksessa G.704 lohkokohtainen varmistusmenetelmä, jossa lohkon kaikista biteistä lasketaan tietyn kaavan mukaan tarkistusbitit. Laskenta perustuu polynomien jakolaskuun ja siitä saatavaan jakojäännökseen. Yleensä CRC:llä pystytään suhteellisen hyvin paljastamaan myös virheryöpyt. CRC:tä käytetään yleensä bittipohjaisissa yhteyskäytännöissä sanoman virheettömyyden tarkistamiseen.

Ymodem-siirtokäytännöt

Ymodem. Ymodem-käytäntö on parannettu versio Xmodem-käytännöstä. Se käyttää CRC-virheentarkistusta ja lähettää 1 kilotavun datalohkoja, mutta säilyttää myös tiedoston alkuperäisen nimen ja koon. Tämä on tärkeää ohjelmatiedostoja lähetettäessä. Käytäntö mahdollistaa useiden tiedostojen lähetyksen tai vastaanoton yhdellä siirtokomennolla.

Ymodem-G. Käytäntö on suunniteltu käytettäväksi virheenkorjaavien modeemien kanssa kuten MNP-5 tai V.42bis. Jos siirron aikana syntyy virhe, tiedosto pitää lähettää uudelleen. Jos mahdollista, käytä virheenkorjaavien modeemien kanssa mieluummin Zmodem-käytäntöä kuin Ymodem-G-käytäntöä. Zmodem on yhtä nopea kuin Ymodem, mutta tarjoaa lisäksi virheenkorjauksen ja muita ominaisuuksia.

Zmodem-siirtokäytännöt

Zmodem-käytäntö on pidemmälle kehitetty kuin Ymodem. Zmodem käyttää 32 bitin CRC-tarkistusta ja osaa siirtyä automaattisesti 16 bitin CRC-tilaan, jos vastapää ei tue 32 bitin CRC:tä. Zmodem on virheenkorjaava, nauhoittava käytäntö, joka lähettää dataa yhtenä nauhana. Se odottaa kuittausta jokaisen datapaketin lähetyksen jälkeen ennen uuden paketin lähetystä. Zmodem keskeyttää lähetyksen ainoastaan havaitessaan virheen. Kun tiedostoja siirretään pitkiä matkoja, antaa Zmodemin nauhoitusmenetelmä paljon suuremman siirtotehon kuin lähetä-ja-odota-käytännöt, esimerkiksi Xmodem, Ymodem ja Kermit.

Zmodem-tiedostonsiirrossa voi käyttää DOSin tukemia korvausmerkkejä ? ja *, esimerkiksi

siirrä C:\DAT*.*-tiedostot. Zmodem siis lähettää ja vastaanottaa useita tiedostoja säilyttäen alkuperäiset tiedostonimet ja -koot sekä luo päivämäärän jokaiselle tiedostolle. Lisäksi Zmodemissa on automaattinen "imurointi" ja tiedoston pelastustoiminto (*file recovery*) tilanteisiin, joissa siirto on jostain syystä välillä katkennut.

Kermit-siirtokäytäntö

Kermit-käytäntöä käytetään useimmiten mikron ja keskuskoneen välisessä liikennöinnissä, koska se sallii binääritiedostojen (*binary file*) lähettämisen (ohjelmat, grafiikkatiedostot tai muussa formaatissa olevat tiedostot) keskustietokoneelle. Monet keskustietokoneet tukevat ainoastaan ASCII (7 bittiä) dataa eivätkä ymmärrä binääridatan seassa olevia erikois-ohjausmerkkejä. Kun Kermit kohtaa ohjausmerkkejä binääridatasta (8 bittiä), se kääntää ne 7-bittisiksi merkeiksi niin, että keskustietokone ymmärtää ne. Poikkeuksen tekee Ctrl-A-merkki (ASCII 1), joka lähetetään lohkon otsakkeessa (*block header*).

Kermit-versiot toimivat yhteen automaattisesti siten, että ne ottavat sen ominaisuuden pois käytöstä, jota ei tueta yhteyden molemmissa päissä.

Kermitissä on monia samoja ominaisuuksia kuin Ymodem-käytännössä. Se voi lähettää useamman kuin yhden tiedoston kerrallaan ja se säilyttää tiedostojen alkuperäisen nimen ja koon. Lisäksi Kermitissä on parempi virheentunnistus kuin muissa siirtokäytännöissä. Yleisesti ottaen Kermit on hitaampi kuin Xmodem- ja Ymodem-käytäntö.

Nykyaikaiset Kermitit ovat monipuolisia. Ne tukevat 7 ja 8 bitin yhteyksiä, laajennettua pakettikokoa (yli 2 kB), liukuvaa ikkunaa (*sliding window*), pakkausta ja kaikkia Kermit Serverin paikallis- sekä etäistoimintoja.

Kermitin *liukuva ikkuna* -käytäntö toimii siten, että kaksisuuntaisen yhteyden aikana Kermit voi lähettää paketteja odottamatta vastausta ja sallien näin jatkuvan siirron. Tämä parantaa huomattavasti Kermitin datavirran läpimenoa.

Huomaa: Vanhoilla Kermit-versioilla voi lähettää ja vastaanottaa enintään 94 tavun kokoisia paketteja.

Kermit on asynkronisessa tietoliikenteessä käytetty tiedostonsiirtokäytäntö. Sen kehittivät alunperin Columbian yliopistossa työskennelleet Bill Catching ja Frank da Cruz vuonna 1981-1982. Maailmanlaajuisesti Kermit-ohjelmaa jakaa Columbian yliopisto. Kermitiä käytetään useimmiten PC:n ja keskuskoneen välisessä liikennöinnissä, koska se sallii binääritiedostojen lähettämisen (ohjelmat, grafiikkatiedostot tai muussa formaatissa olevat tiedostot) keskustietokoneelle. Monet keskustietokoneet tukevat ainoastaan ASCII (7 bittiä) -dataa ja eivät erota erikois-ohjausmerkkejä binääridatasta. Kun Kermit kohtaa ohjausmerkkejä binääridatasta (8 bittiä), se kääntää ne 7-bittisiksi merkeiksi niin, että keskustietokone ne ymmärtää. Kermitissä on monia samoja ominaisuuksia kuin Ymodem-protokollassakin. Se voi lähettää useamman kuin yhden tiedoston kerrallaan ja ylläpitää tiedostojen alkuperäisen nimen ja koon. Tämän lisäksi Kermitissä on parempi virheentunnistus. Yleisesti ottaen Kermit on hitaampi kuin Xmodem- ja Ymodem-protokollat.

Tavallisimmat pääte-emuloinnit

Emuloinnilla tarkoitetaan jonkin laitteen toiminnan ohjelmallista matkimista, niin kuin se olisi alkueräinen laite. Yleisin emulointi on pääte-emulointi. Siinä pyritään ohjelmallisesti matkimaan alkuperäisen päätteen ominaisuuksia niin hyvin kuin se on käytännössä mahdollista.

ANSI-emulointi

ANSI-emulointi perustuu ANSI X3.64 -standardin mukaisiin ohjausmerkkeihin. Useimmat elektroniset postilaatikot (BBS) perustuvat ANSI-standardiin.

ANSI-emulointitila on tekstipohjainen pääte, joka tarjoaa näytön taustan ja tekstin värit IBM:n laajennetun merkkivalikoiman mukaan ja mahdollistaa näytönkäsittelysekvenssien käytön.

Näppäimistö on ANSI-standardissa sama kuin IBM:n standardi mikronäppäimistö (IBM Extended Character Set). Painamalla tiettyä näppäintä lähtee linjalle täsmälleen sama ASCII-merkki kuin IBM:n laajennetussa merkistössä on määritelty. Monet on-line-editorit, joita käytetään ANSI-päätteinä, osaavat ohjauskoodit, joita päätteessä tarvitaan.

ANSI
American National Standard Institute
Järjestö, joka laatii Yhdysvaltain kansallisia standardeja ja on ISO:n jäsen. Julkaisee mm. erilaisia tietokoneisiin, ohjelmiin sekä korkean tason ohjelmointikieliin liittyviä standardeja. ANSI on luonut mm. ASCII-koodin ja monia muita standardeja ohjelmointikielissä ja tietoliikenteessä.

ANSI-muokkausnäppäimet

NÄPPÄIN	LÄHETETTY MERKKI	TOIMINTA
<Home>	^QS	Rivin alku
<End>	^QD	Rivin loppu
<Ctrl><7>	^A	Edellinen sana
<Ctrl><6>	^F	Seuraava sana
<PgUp>	^R	Edellinen näyttö
<PgDn>	^C	Seuraava näyttö
<Del>	^G	Poista merkki
<Alt><K>	^QY	Poista loppuun

VT-emuloinnit

Digitalin VT-sarjan päätteitä valmistaa Digital Equipment Corporation. Näitä päätteitä käytetään tavallisesti oltaessa yhteydessä mini- ja suuriin keskustietokoneisiin sekä UNIX-koneisiin. Yleensä ohjelmat tukevat VT-emulointeja hyvin kuten 132 merkin näyttötilaa, pehmeää näytön vieritystä, kirjainten kaksoisleveyttä, korkeutta jne.

Kun PC-ohjelmien pääte-emulointeja ajetaan mikrolla, tehdään näppäimistölle uudelleenmääritys, koska VT-näppäimet sisältävät eri toimintoja kuin mikron standardinäppäimistö. Seuraavassa taulukossa on lueteltu tarvittavat lisänäppäimet. Lisänäppäimet on lueteltu (oletusarvot) taulukon toimintasarakkeen alla. Määrittelyä voi muuttaa tarpeen mukaan.

Jos etäispään järjestelmässä käytetään VT220-emulointia, käytetään omassa päätteessä tiedostonsiirtotoimintonäppäiminä <Shift>+<F6>. ..<Shift> +<F20>-näppäimiä. Ne esitetään VT220-emuloinnissa näppäimillä <F6>...<F20>.

VT220-näppäimistö

VT220-näppäimistö	Määritelty toiminta	Standardi mikron näppäimistö
PF1*	PF1	F1
PF2*	PF2	F2
PF3*	PF3	F3
PF4*	PF4	F4
SELECT*	SELECT	F5
INSERT HERE*	INSERT HERE	INSERT
REMOVE*	REMOVE	DELETE
FIND*	FIND	ALT-F
PREV SCREEN*	PREV SCREEN	CTRL-PgUp
NEXT SCREEN*	NEXT SCREEN	CTRL-PgDn
F11	F11	ALT-1
F12	F12	ALT-2
F13	F13	ALT-3
F14	F14	ALT-4
F15	F15	ALT-5
F16	F16	ALT-6
F17	F17	ALT-7
F18	F18	ALT-8
F19	F19	ALT-9
F20	F20	ALT-0
RESET	RESET	ALT-N
KEYPAD ENTER	ENTER	GREY +
KEYPAD COMMA	COMMA [,]	GREY *
KEYPAD DOT	DOT [.]	GREY .
KEYPAD MINUS	MINUS [-]	GREY -
DOWNLOAD KEY	DOWNLOAD	CTRL-A

Yhteyskäytännöt modeemiliikenteessä

Ennen kuin tiedostoja voi lähettää, tulee järjestelmien välillä olla molempien osapuolien, lähettäjän ja vastaanottajan, sopima tiedostonsiirtokäytäntö eli protokolla. Tiedostonsiirtokäytäntö on joukko sääntöjä ja ohjeita, jotka varmistavat tiedostojen virheettömän siirron järjestelmien välillä. Tärkeintä yhteyskäytännön valinnassa on se, että käytäntö on sama yhteyden kummassakin päässä.

Siirtokäytäntö valitaan sen mukaan, mihin järjestelmään ollaan yhteydessä. Jos ollaan epävarmoja siitä, mitä protokollaa tulisi käyttää, tarkistetaan asia etäispään järjestelmän yhteyshenkilöltä tai palvelun tarjoajalta.

Seuraavassa on eräitä yleisiä periaatteita oikean protokollan valitsemiseksi:

Jos vain on mahdollista, käytetään Zmodem-protokollaa. Se tarjoaa kaikki Xmodemin ja Ymodemin ominaisuudet ja lisäksi joitakin uusia ominaisuuksia kuten keskeytyneen tiedostosiirron jatkamisen, automaattisen tiedostokopioinnin etäispäästä ja "nauhoittavan" tiedostosiirtomenetelmän.

Jos tiedostoja siirretään mikron ja keskustietokoneen välillä, käytetään Kermit-protokollaa. Kermit sallii tiedostojen binäärisiirron, 8-bittisen datan (määrämuotoiset asiakirjat, tietokoneohjelmat, grafiikka jne.) siirron 7 bitillä keskustietokoneeseen.

Jos etäispään järjestelmä ei tue Zmodemia käytetään Ymodemia.

Jos käytössä on nopea (V.32, V.32bis tai V.34) virheenkorjaava modeemi, käytetään Zmodemia. Jos etäispään järjestelmä ei tue Zmodemia, käytetään Ymodem G-protokollaa. Jos tiedostoja siirretään mikron ja keskustietokoneen välillä, käytä Kermit-protokollaa.

Useimmat järjestelmät tukevat yhtä tai useampaa Xmodem-protokollaa.

Ymodem (Ymodem-Batch ja Ymodem-G) ja Zmodem ovat kehittyneempiä protokollia kuin Xmodem ja tarjoavat joitakin hyödyllisiä ominaisuuksia: siirtotiedoston alkuperäisen nimen ja koon säilyttäminen, useiden tiedostojen lähetys ja vastaanotto yhdellä siirtokerralla. Zmodemissa on lisäksi automaattinen "imurointi" ja häiriötilanteesta toipuminen. Ymodem-G on käytössä ainoastaan virheenkorjaavilla modeemeilla (MNP ja LAPM).

Kermit-protokollaa käytetään binääritiedostojen siirtoon mikron ja keskustietokoneen välillä. Mikro ja keskuskone ovat luonteeltaan erilaisia järjestelmiä. Useimmat keskuskoneet käsittelevät dataa 7 bitin tavuina. Mikro käsittelee dataa 8-bittisenä. Lisäksi Kermit-protokollassa on virheentarkistus ja se toimii muuntimen tapaan mikron ja keskuskoneen välillä kääntäen 8 bittisen datan 7-bittiseksi dataksi. Ennen Kermit-protokollan käyttöä tarkistetaan, että etäispään asetukset vastaavat omia asetuksia.

Seuraavassa on käsitelty harvinaisempia, mutta käytössä olevia siirtokäytäntöjä ja niiden keskeisimpiä ominaisuuksia.

BiModem on kaksisuuntainen siirtokäytäntö, jossa dataa voidaan siirtää molempiin suuntiin yhtä aikaa. Nopeus on Zmodemin luokkaa. BiModemilla voi näyttöjen välistä viestien välitystä tehdä samaan aikaan datasiirron kanssa. Siirtonopeus ei merkittävästi laske näyttöviestejä välitettäessä.

HS/Link on 1990-luvun alkupuolelta peräisin oleva käytäntö, joka sai nimensä tekijänsä Samuel H. Smithin mukaan. Suomessa sitä on hyvin harvoin käytetty. Se toimii yksi- ja kaksisuuntaisessa tilassa.

Imodem on yhteyskäytäntö nopeita yhteyksiä varten. Yhteyskäytäntö ei sisällä minkäänlaista virheenkorjausominaisuutta eikä pakettien uudelleenlähetystä. Imodemin käyttö on parhaimmillaan virheenkorjaavien (*error correction mode*) modeemien kanssa.

Jmodem on asynkronisessa tietoliikenteessä käytetty siirtokäytäntö. Se käyttää 8192 tavun siirtolohkoja kuitenkin niin, että ensimmäinen paketti on 512 tavua. Siirto mukautuu linjan laadun mukaan ja pienentää pakettikokoa automaattisesti, jos linja heikkenee. Virheen korjaus tapahtuu CRC-16-menetelmällä. Käytäntöön kuuluu tiedon pakkaus ja automaattinen vuonohjaus.

Kermit on asynkronisessa tietoliikenteessä protokolla, jota käytetään useimmiten PC:n ja keskuskoneen välisessä liikennöinnissä, koska se sallii binääritiedostojen lähettämisen (ohjelmat, grafiikkatiedostot tai muussa formaatissa olevat tiedostot) keskustietokoneelle. Monet keskustietokoneet tukevat ainoastaan ASCII (7 bittiä) dataa ja eivät ymmärrä erikoisohjausmerkkejä binääridatasta. Kun Kermit kohtaa ohjausmerkkejä binääridatasta (8 bittiä) se kääntää ne 7-bittisiksi merkeiksi niin, että keskustietokone ne ymmärtää. Kermitissä on monia samoja ominaisuuksia kuin Ymodem-protokollassakin. Se voi lähettää useamman kuin yhden tiedoston kerrallaan ja ylläpitää tiedostojen alkuperäisen nimen ja koon. Tämän lisäksi Kermitissä on parempi virheentunnistus. Yleisesti ottaen Kermit on

hitaampi kuin Xmodem- ja Ymodem-protokollat.

Modem7- yhteyskäytäntö oli tunnettu CP/M-käyttöjärjestelmän aikoihin, eikä nykyään sillä ole juurikaan merkitystä. Se on kehysrakenteinen yhteyskäytäntö, joka lähettää otsikkotiedon ennen jokaista tiedostoa. Otsikkotieto sisältää tiedosto nimen, mutta ei kokoa, päivämäärää, aikaa tai attribuuttia.

PPP (point-to-point protocol). RFC:n 1548 -dokumenteissa määritelty TCP/IP:n etäisyhteysprotokolla, jota käytetään esimerkiksi lähiverkkojen siltojen ja reitittimien välillä. PPP muistuttaa kehysrakenteeltaan HDLC-protokollaa, mutta on toiminnaltaan huomattavasti yksinkertaistettu. PPP soveltuu asynkronisille ja synkronisille yhteyksille ja on protokollariippumaton, sisältää virheenkorjauksen ja sopeutuu automaattisesti huonoille yhteyksille.

Sealink on liukuvaa ikkunointia (*sliding window*) käyttävä Xmodemista kehitetty muunnos ja on tarkoitettu ohittamaan satelliiteista ja pakettiverkoista aiheutuvat lähetysviiveet. Se on kaksisuuntainen, kehysrakenteinen yhteyskäytäntö, joka kykenee lähettämään jopa kuusi 128 tavun lohkoa ennen vastaanottajan kuittausta.

SLIP (serial line internet protocol) on TCP/IP-protokollaperheessä asynkronisella sarjayhteydellä toimiva IP-protokolla (RFC 1055). SLIP-protokollan avulla voi esimerkiksi mikrotietokone liittyä kiinteän tai valintaisen asynkronisen yhteyden kautta IP-verkkoon mikrotietokoneen sarjaportin kautta käyttäen modeemia tai sarjakaapelia. Tällä yhteydellä käyttäjä saa kaikki TCP/IP:n antamat palvelut kuten pääteyhteydet, UNIXissa yleisesti käytetyn Telnet-protokollan, tiedostosiirtoihin FTP-protokollan (*file tansfer protocol*) ja sähköpostin. SLIP tukee enimmillään nopeutta 19200 bps ja ei siten sovellu esimerkiksi tehokkaaseen tiedostojen siirtoon sarjakaapelin kautta.

Smodem Suomessa kehitetty nopea kaksisuuntainen käytäntö, joka kykenee siirtämään tietoa myös 7-bittisillä Internetin telnet- ja rlogin-yhteyksillä. Tietyissä sähköposteissa (PCBoard) voi keskustella muiden käyttäjien kanssa samanaikaisesti, kun tiedostonsiirto on käynnissä.

Telink-yhteyskäytäntö on eräs Xmodemin muunnos. Käytäntö on samankaltainen kuin Modem7, mutta se lisää tiedot tiedoston koosta ja luontipäivästä otsikkotietoihin. Käytäntö sallii myös useamman tiedoston siirron kerralla.

WXmodem on Xmodemin muunnos, joka käyttää kaksisuuntaisesti liukuvaa ikkunaa (sliding window) ja sallii neljän Xmodem-paketin lähettämisen ennen vastaanottajan

kuittausta. WXmodemia käytetään lähetettäessä tiedostoja verkon yli, koska se pystyy käsittelemään verkon vuon ohjausta ja koska tietoliikenne on kaksisuuntaista (full dublex). Liukuva ikkunointi vähentää kuittausviiveitä.

Xmodem 1K -protokolla on muutoin samanlainen kuin Xmodem CRC, paitsi, että se lähettää 1 kilotavun lohkoja 128 tavun asemesta.

Xmodem 1K G -protokolla on muutoin samanlainen kuin Xmodem 1K, mutta se ei käytä kättelyä. Tämä vähentää kuormitusta, koska kättelysignaalia ei lähetetä, mutta lisää tiedonsiirtovirheitä datassa. Tätä protokollaa tulee käyttää ainoastaan hyvälaatuisilla puhelinyhteyksillä.

Xmodem checksum on asynkronisessa tietoliikenteessä Xmodem-protokollan versioista ensimmäinen ja se on kaikkein laajimmalle levinnyt. Se lähettää 128 tavun datalohkoja ja käyttää yksikertaista tarkistussummamenettelyä virheiden havaitsemiseen. Tämä protokolla ei kuitenkaan ylläpidä tiedostojen alkuperäistä kokoa ja nimeä vaan muodostaa lähimmän 128 tavun lohkon. Tällä protokollalla ei myöskään lähetetä kuin yksi tiedosto kerrallaan.

Xmodem CRC on asynkronisen tietoliikenteen protokolla, jossa on kaikki Xmodeemin ominaisuudet sekä CRC (*cyclic redundancy check*) -virheentunnistus, joka on tehokas virheentunnistustekniikka.

Ymodem on parannettu versio Xmodem-protokollasta asynkronisessa tietoliikenteessä. Se käyttää CRC-virheentunnistusta ja lähettää 1 kilotavun datalohkoja, mutta välittää myös tiedoston alkuperäisen nimen koon, joka on tärkeää, kun lähetetään ohjelmatiedostoja. Tämä protokolla mahdollistaa myös useiden tiedostojen lähetyksen vastaanoton samalla siirtokomennolla.

Ymodem G on asynkronisessa tietoliikenteessä protokolla, joka on suunniteltu käytettäväksi virheenkorjaavien modeemien kanssa, kuten MNP-5 tai V.42bis. Jos virhe syntyy siirron aikana, tiedosto pitää lähettää uudelleen. Jos mahdollista, käytä Zmodem-protokollaa mieluummin kuin Ymodem G -protokollaa virheenkorjaavien modeemien kanssa. Zmodem on yhtä nopea kuin Ymodem, mutta tarjoaa lisäksi virheenkorjauksen ja muita ominaisuuksia.

Zmodem on asynkronisessa tietoliikenteessä protokolla, joka on pidemmälle kehitetty kuin Ymodem-protokolla. Zmodem on virheenkorjaava nauhoittava protokolla, joka lähettää dataa yhtenä nauhana. Se odottaa aina kuittausta jokaisen datapaketin lähetyksen jälkeen ennen kuin lähettää uuden paketin. Zmodem keskeyttää lähetyksen ainoastaan havaitessaan virheen. Kun siirretään tiedostoja pitkiä matkoja, antaa Zmodemin nauhoitusmenetelmä paljon suuremman siirtotehon kuin lähetä-ja-odota -protokollat, esimerkiksi Xmodem, Ymodem ja Kermit. Zmodem sallii myös lähettää ja vastaanottaa useita tiedostoja niiden alkuperäisellä nimellä ja koolla sekä luo päivämäärän jokaiselle tiedostolle. Lisäksi Zmodemissa on automaattinen "imurointi" ja tiedoston pelastustoiminto tilanteisiin, joissa siirto on jostain syystä välillä katkennut.

Seuraavassa muutamia tärkeitä yksityiskohtia erilaisista siirtokäytännöistä.

Tiedostonsiirto-käytäntö	Pakettikoko bittiä	Lähety-stapa	Koon siirto	Päiväy-ksen siirto	Nimen siirto	CRC-tarkistus
Jmodem	8192	Jatkuva	Kyllä	Ei	Ei	Kyllä
Kermit	91	Kuittaus	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
Modem7	128	Kuittaus	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
SEAlink	6 x 128	Kuittaus	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Telink	128	Kuittaus	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
Xmodem	128	Kuittaus	Ei	Ei	Ei	Ei
Xmodem CRC	128	Kuittaus	Ei	Ei	Ei	Kyllä
Xmodem-1K	1024	Kuittaus	Ei	Ei	Ei	Kyllä
Xmodem-1K-G	1024	Jatkuva	Ei	Ei	Ei	Kyllä
Ymodem	1024	Kuittaus	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Ymodem-G	1024	Jatkuva	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Zmodem	1024	Jatkuva	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä

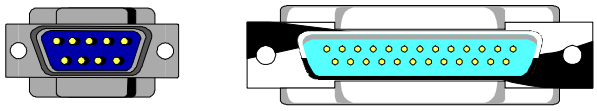
Tiedoston-siirtokäytäntö / Ominaisuus	Bimodem	HS/Link	Kermit	Smodem	Xmodem	Xmodem-1K	Ymodem	Ymodem-G	Zmodem
CRC-tarkistus	#	#	#	#	#	#	#		#
Kaksisuuntainen	#	#		#					
Nimen siirto	#	#	#	#			#	#	#
Toipuminen	#	#		#					#
Keskustelutila	#	#		#					
Muuttuva lohkokoko	#	#		#				#	#
Nippusiirto	#	#	#	#			#	#	#

MIKRO JA MODEEMI YHTEEN

Jokaisessa mikrossa on vähintään, yksi tavallisesti kaksi sarjaliikenneporttia, jotka on tarkoitettu tietoliikennekäyttöön. Toisinaan, kun sarjaliikenneportteja on vain yksi, on tämä ainoa sarjaliikenneportti otettu hiiren (ns. sarjahiiri) käyttöön. Silloin modeemia (tai muuta tietoliikennettä) varten joutuu mikroon hankkimaan uuden sarjaporttikortin, uuden hiiren, joka ei käytä sarjaporttia (ns. väylähiiri) tai korttimodeemin, joka määritellään sarjaportille, jota koneessa ei fyysisesti ole. Pienissä sylimikroissa tilanne on vaikeampi, koska niiden laajennusmahdollisuudet ovat varsin rajalliset. Sarjaliikenneportteja on sylimikroissa harvoin yhtä enempää. Uudemmissa kannettavissa on oma standardoitu korttipaikkansa, jota kutsutaan PCMCIA-korttipaikaksi. Korttipaikkaan voi asentaa PCMCIA-standardin mukaisen modeemin.

Sarjaliikenneportit (COM)

Mikron sarjaliikenneportti (*serial port*) voi fyysisesti olla joko 9- tai 25-pinninen koirasliitin. Sisäisesti sarjaliikenneportit eroavat toisistaan UART-piirien suhteen. Vanhemmissa mikroissa on pääsääntöisesti 8250-tyyppiset UART-piirit ja uudemmissa useimmiten 16550A-tyyppiset. 16550A-tyyppisille piireille on ominaista niiden kyky puskuroida dataa. Uudet nopeat modeemit edellyttävät, että sarjaportti osaa puskuroida (16 tavua) dataa. Puskurointi antaa mikrolle aikaa keskeytysten käsittelyyn niin, että siirtovirheitä ei synny.



9- ja 25-pinninen sarjaliikenneportti

Sarjaportin liittimien nastajärjestys 25-napaiselle D-liittimelle määritellään ITU-T:n suosituksessa V.24/V.28 (ISO 2110). Liittimen nastoja voi periaatteessa käyttää laitevalmistajan haluamalla tavalla, mutta yleinen käyttötapa määritellään V.24-suosituksessa. Jokaiselle nastalle (pinnille) on annettu oma nimensä ja numeronsa riippuen siitä, onko kyseessä EIA:n vai ITU-T:n nimeämistapa. Laitevalmistajat saattavat kuitenkin poikkeuksellisesti käyttää signaaleista eri

nimityksiä.

Signaaleita tutkittaessa on tärkeää tietää, milloin tieto on lähtevä ja milloin saapuva. Usein signaalikartassa on merkintä siitä, kulkeeko signaali päätelaitteelta (esimerkiksi mikro) modeemille vai päinvastoin. Seuraavassa 25-pinnisen RS-232-liittimen signaalinimet ja niiden kulkusuunnat.

Pinni	ITU-T	EIA	Lyhenne	Merkitys	Suunta
1	101	AA	GND	Suojamaa	DTE ø DCE
2	103	BA	TxD	Lähtevä data	DTE ÷ DCE
3	104	BB	RxD	Saapuva data	DTE ² DCE
4	105	CA	RTS	Lähetyspyyntö	DTE ÷ DCE
5	106	CB	CTS	Valmis lähetykseen	DTE ² DCE
6	107	CC	DSR	Mod.toimintavalmis	DTE ² DCE
7	102	AB	GND	Signaalimaa	DTE ø DCE
8	109	CF	RLSD,CD	Kantoaallon ilmaisin	DTE ² DCE
15	114	DB	TxC	Lähtevän datan ajastus	DTE ² DCE
17	115	DD	RxC	Saapuvan datan ajastus	DTE ² DCE
20	108.1	-	-	Mod.kytkentä yhteydelle	DTE ÷ DCE
20	108.2	CD	DTR	Päätelaite toimintavalmis	DTE ÷ DCE
22	125	CE	RI	Soitonilmaisin	DTE ² DCE
24	113	DA	TxC(DTE)	Lähtevän datan ajastus	DTE ÷ DCE

Taulukon oikeassa sarakkeessa on kaksi tietoliikenteessä usein esiintyvää termiä DTE (*data terminal equipment*), ja DCE (*data circuit-terminating equipment*). DTE tarkoittaa päätelaitetta, joka voi olla esimerkiksi mikro tai pääte. DCE puolestaan tarkoittaa tässä tapauksessa modeemia. Nuoli kertoo, mihin suuntaan signaali menossa. Pinnien merkitys on kerrottu tarkemmin kirjan lopussa olevassa liitteessä.

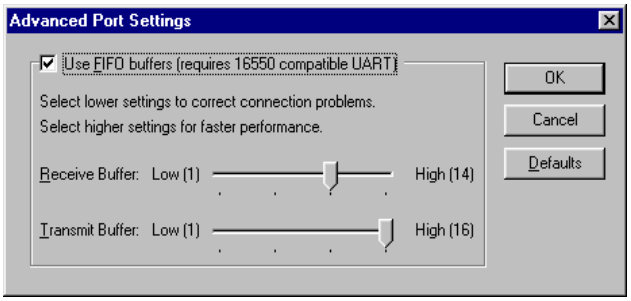
Nopeissa korttimodeemeissa UART-piiri on integroitu modeemiin, mutta ulkoisen modeemin hankinnassa on ensin varmistettava, että mikrossa on 16550A-tyyppinen UART-piiri. Tarvittaessa mikroon on hankittava lisäkortti, jossa on sarjaliikenneporteille 16550A-tyyppiset UART-piirit. Mikroissa voi nykyään löytyä myös 16650 tai 16750 -tyyppisiä UART-piirejä. Mikron COM-porttien tyyppi selviää parhaiten DOS/Windowsin mukana olevan MSD-ohjelman avulla.

UART-tyypi	**Nopeus (kb-ps)**	**FIFO-puskuri (tavua)**
8250	38,4	Ei
16450	38,4	Ei
16550	115,2	16
16650	230,4	32
16750	460,8	64

Nopea tiedonsiirto asettaa aina suurempia vaatimuksia mikron suorituskyvylle. Mitä hitaampi kone sen suurempi tiedon puskurointitarve. Seuraava taulukko kuvaa, kuinka usein merkki saapuu COM-portille eri siirtonopeuksilla.

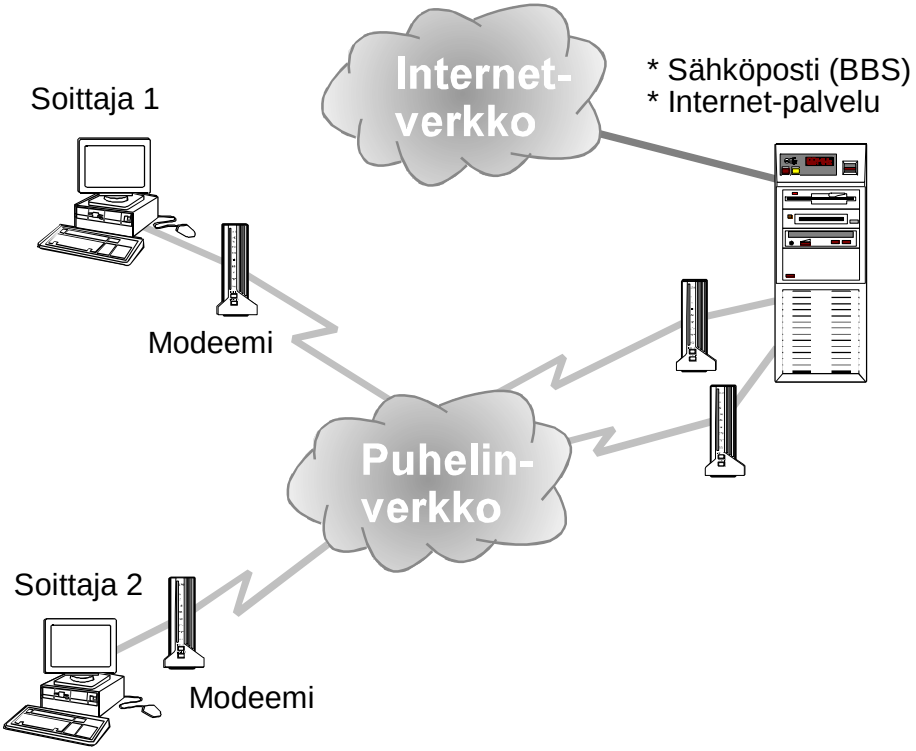
COM-portin nopeus (bps)	Merkin saapumisväli
2400	4 ms
9600	1 ms
19200	520 µs
38400	260 µs
57600	167 µs
115200	87 µs

Windows 95:ssä UART-piirin tyypin etsiminen on hieman monimutkaisempaa. Avataan **Ohjauspaneeli** (Control Panel) $ **Järjestelmä** (System) $ **Järjestelmän ominaisuudet** (System Properties) $ valitaan listasta kohta **Portit (COM & LPT)** (Ports (COM & LPT)) ja edelleen valitaan portti, jota halutaan tutkia ja painike **Ominaisuudet** (Properties) $ edelleen lehti **Porttiasetukset** (Port Settings) ja painike **Laajennettu**.. (Advanced..).



Ikkunan yläreunassa on nähtävissä UART-piirin tyyppi ja alareunassa puskurien asetukset.

UART (universal asynchronous receiver/transmitter)
Tietoliikenteessä asynkroninen linjasovitin. Yleiskäyttöinen asynkroninen lähetin-vastaanotin, LSI-sarjaliitäntäpiiri. Toimii liitäntäpiirinä asynkronista (start-stop) sarja-muotoista tiedonsiirtoa käyttävien ympäryslaitteiden ja linjojen sekä suorittimien ym. rinnakkaisten tietoväylien välillä. Piiristä käytetään piirityypin mukaista 8250-, 16450-, 16550A-, 16650- tai 16750-nimitystä. Numeron perässä saattaa olla vielä lisämääreitä kuten AF tai AFN.



Kuvassa puhelinverkon kautta tapahtuvat modeemiyhteydet palvelu-ntarjoajaan.

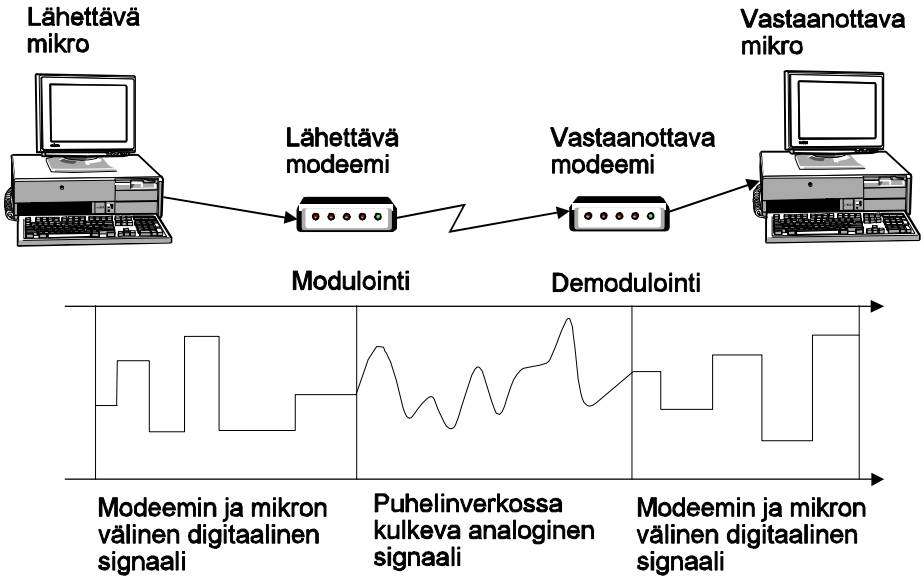
Modeemit tietoliikenteessä

Tavallisen mikronkäyttäjän näkökulmasta tärkein liikennöintimuoto on yleisessä puhelinverkossa oleva modeemiyhteys. Modeemiyhteys antaa mahdollisuuden mitä moninaisempien palveluiden käyttämiseen.

Tietoliikenteessä kehitys on poikkeuksellisen nopeaa. Verkkojen tiedonsiirtokyky kasvaa suunnilleen kaksinkertaiseksi joka toinen vuosi. Tietoverkkojen aktiiviset laitteet (kytkimet, reitittimet jne.) tulevat monimutkaisemmiksi, ja niihin sisältyy kehittyneitä verkon hallintaan sekä valvontaan liittyviä ominaisuuksia. Tietoliikenteen standardit ovat laskeneet laitteiden ja ohjelmistojen hintoja.

Modeemit

Modeemi on laite, joka muuntaa lähetyksessä tietokoneen tuottaman digitaalisen signaalin analogiseen muotoon puhelinverkkoa varten. Vastaanotossa modeemi muuntaa puhelinverkosta tulevan analogisen signaalin tietokoneen ymmärtämään digitaaliseen muotoon.



Modeemityypit

Toimintansa perusteella markkinoilla olevat puhelinverkossa käytettävät modeemit voidaan jakaa kolmeen ryhmään:

- tietoliikennemodeemeihin
- telekopiomodeemeihin (faksimodeemit)
- voice-modeemit (käytetään myös nimeä multimediamodeemi)
- yhdistelmämodeemeihin

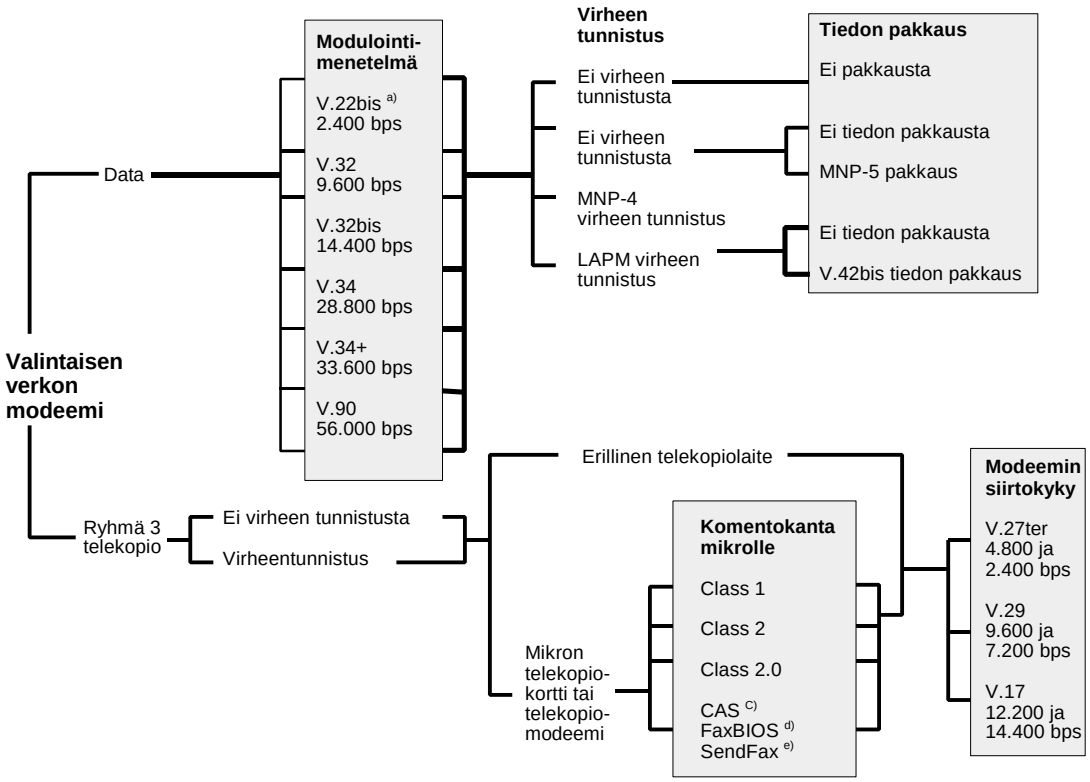
Asennustapansa perusteella modeemit jaetaan

- sisäisiin
- ulkoisiin

Toimintaperiaatteidensa mukaan

- asynkronisiin
- synkronisiin

Puhelinverkossa käytetään asynkronisia modeemeja ja kiinteillä yhteyksillä saattaa olla käytössä synkronisia modeemeja.



a) V.22bis oli yleinen ennen kuin LAPM standardisoitiin.

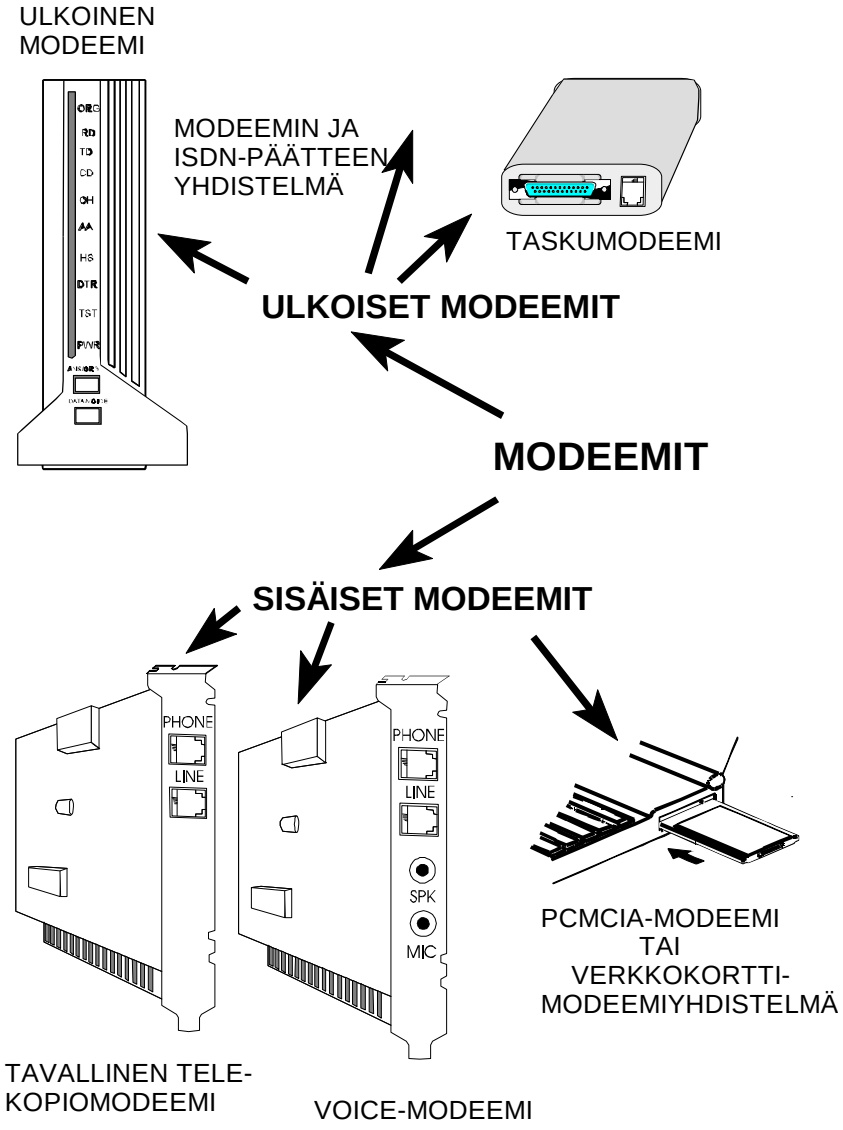
c) Intelin ja DCA:n kehittämä tietoliikennesovellusten määrittely, joka on hyvin vähän käytetty.

d) WordPerfectin FaxBIOS oli tuettu HP:n ja eräiden muiden valmistajien tuotteissa. Nykyisin menettely on harvinainen.

e) Sierran kehittämä SendFax, mutta nykyisin erittäin harvinainen.

Yllä kuvattu luokittelu kuvaa tavallisten modeemien ja telekopiomodeemien eri ominaisuuksia ja suhdetta standardeihin.

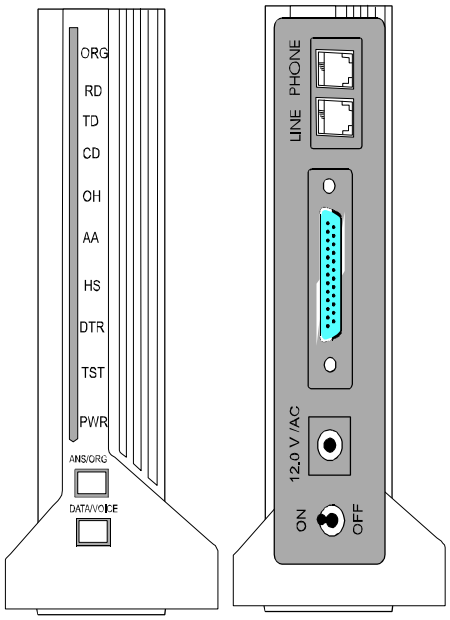
Ulkoiset modeemit voidaan edelleen jakaa kolmeen ryhmään: tavallisiin modeemeihin, niin sanottuihin taskumodeemeihin (*poket modem*) ja yhdistelmämodeemeihin. Taskumodeemi tavallista modeemia huomattavasti pienempi ja usein myös kalliimpi. Yhdistelmämodeemeihin on lisätty modeemiominaisuuksien lisäksi liitäntä ISDN-verkolle.



Valintaisen verkon modeemien sukupuu.

Tietoliikennemodeemit

Tietoliikennemodeemit ovat modeemeita, jotka on tarkoitettu yksinomaan tietoliikennekäyttöön. Niiden tyypillisiä käyttöalueita ovat pääteyhteydet ja tiedonsiirto. Ulkoiset modeemit voi asentaa mihin tahansa laitteeseen (mikrot, UNIX-koneet jne.), jossa yhteydenottoon tarvitaan modeemia. Korttimodeemi sopii ainoastaan mikron sisällä olevaan korttipaikkaan. Kannettavia mikroja varten oma PCMCIA-korttille integroitu modeemi.



Tyypillinen Wellin V.34 telekopiomodeemi

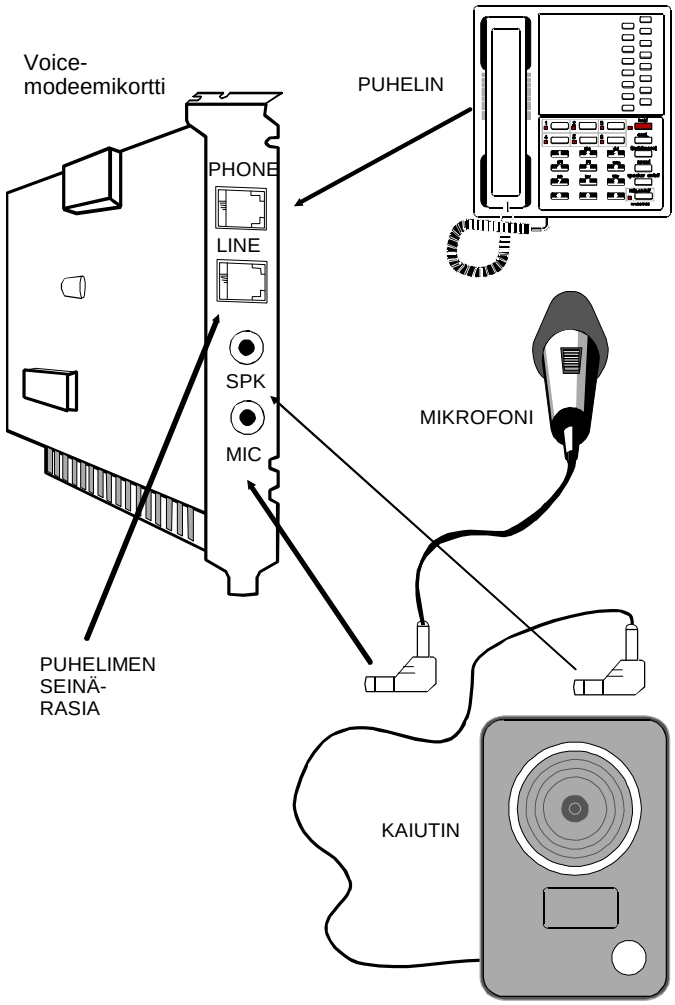
Telekopiomodeemit

Telekopiomodeemit eli faksimodeemit ovat perustekniikaltaan aivan samanlaisia kuin tietoliikennemodeemit, mutta niihin on lisätty piirit, jotka mahdollistavat telekopioiden vastaanoton ja lähettämisen. Telekopioiden lähettämiseen ja vastaanottamiseen ei modeemi yksinään riitä, vaan tarvitaan vielä modeemiin sopiva telekopio-ohjelma. Kaikki telekopio-ohjelmat ja modeemit eivät välttämättä ole yhteensopivia keskenään.

Voice-modeemit

Rakenteeltaan se on kuten telekopiomodeemi, mutta siinä on lisäksi kaiutin- ja mikrofoniliitäntä sekä joitakin äänikortin ominaisuuksia. Voice-modeemit ovat mikron sisälle asennettavia korttimodeemeja. Äänikortin ominaisuudet eivät välttämättä vastaa aivan huippuluokan äänikortteja, mutta riittävät puheenkäsittelyyn riittävän hyvin. Voice-modeemin ominaisuudet

saadaan käyttöön modeemin kanssa yhteen sopivilla ohjelmilla. Näin mikroon saadaan mm. puhelinvastaaja, jossa sanomat tallennetaan kiintolevylle. Ohjelman ominaisuuksista riippuen voice-modeemin avulla mikrosta saadaan tehokas apuväline vaikkapa puhelinmyyjälle, joka soittaa asiakkaitaan läpi asiakastietokannasta poimittuihin numeroihin. Myös voice-modeemit tarvitsevat tuekseen erikoisohjelman, jolla modeemin ominaisuudet hyödynnetään.



Uusimmissa voice-modeemeissa on mahdollisuus puheen siirtämiseen yhtä aikaa datasiirron kanssa. Menettelyä sanotaan *Simultaneous Voice and Data Service* (SVDS) -palveluksi. Vapaasti käännettynä ”äänen ja datan samanaikainen siirto”. Menettelyssä puheen laatu ei vastaa normaalin lankapuhelimen äänenlaatua, koska puheelle jää vain osa yhteyden siirtokaistasta. Samoin datasiirto toimii vain osateholla. 28.800 bittiä siirtävän modeemin siirtokapasiteetista 19.200 bitin kaista jää datalle ja loppu äänelle.

SVDS-modeemien sovellusalueita ovat:

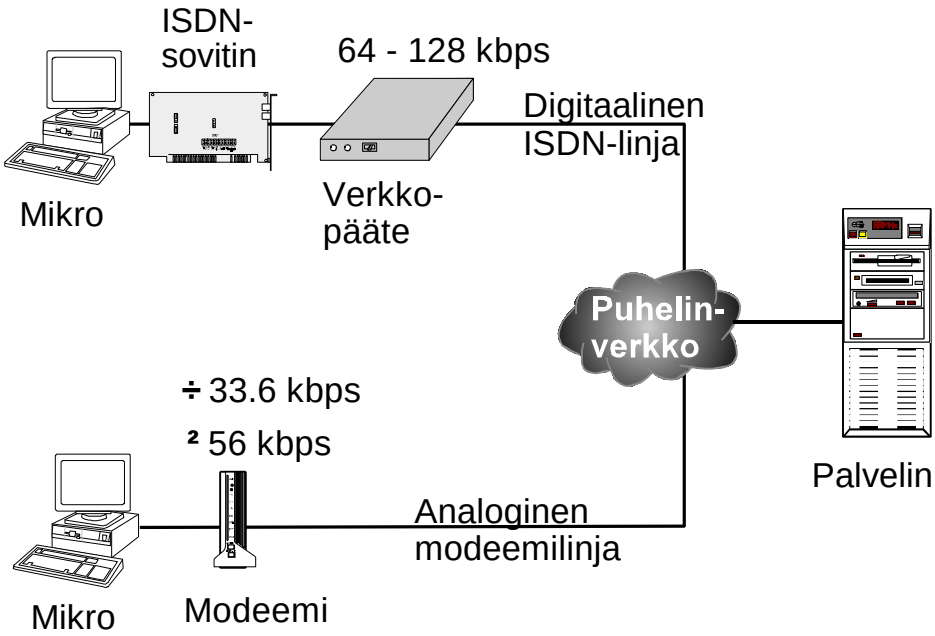
- Etäyhteydet
- Telemarkkinointi ja asiakaspalvelu
- Etätyöskentely

Voice-modeemien täysimittainen hyödyntäminen edellyttää kunnollista ohjelmistoa, joka mahdollistaa ominaisuuksien hyödyntämisen. Esimerkiksi Creative Technology on toteuttanut tuotekokonaisuuden nimeltä Phone Blaster, jossa on modeemi kaikkine tarvittavine ohjelmineen. Ohjelmistot tosin vaativat mikrolta huomattavasti enemmän kuin tavalliset pääteohjelmat.

Yhdistelmämodeemit

Viimeisen vuoden aikana on markkinoille tullut laitteita, joihin on liitetty modeemitoiminnot. Tyypillisin on PCMCIA-verkkokortti, jossa on lisänä faksimodeemin ominaisuudet. Korttiin liitetään adapteri, jossa on liitäntä puhelinlinjalle (RJ-11) ja lähiverkkoon (RJ-45 tai BNC). Samaan aikaan verkkoyhteyden kanssa voi olla myös modeemiyhteys saman fyysisen kortin kautta.

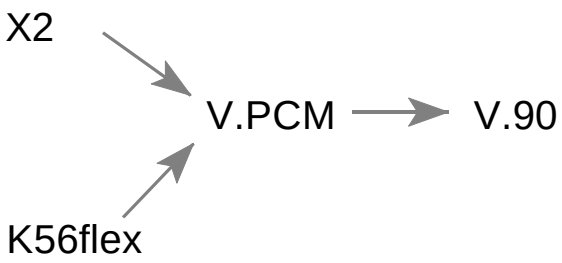
Ainakin yhdeltä valmistajalta on saatavilla modeemi, jossa on lisänä ISDN-adapterin ominaisuudet. Modeemi liitetään normaalisti sarjaliikennekaapelilla mikroon, mutta puhelinverkkoa varten siinä on RJ-11-liitin tavalliseen analogiseen puhelinverkkoon ja RJ-45-liitin ISDN-verkkopäätettä varten.



Modeemi- ja ISDN-yhteyksien ero on käyttäjän päässä ISDN:ssä oleva verkkopääte ja linjojen digitaalisuus kotiliittymästä saakka toisin kuin modeemiyhteydellä.

V.90-modeemit

Vuoden 1997 aikana markkinoille on tullut aivan uusi modeemiluokka, joka toiminnaltaan poikkeaa melkoisesti aikaisemmista modeemeista. Ne ovat nopeudeltaan 56 kbps, mutta teknologioita on toistaiseksi kaksi: U.S Roboticsin (3Com) X_2 ja Lucentin K56flex. Ne eivät ole yhteensopivia toistensa kanssa muutoin kuin V.34+ (V.34bis, V.34plus) -tasolle. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että on ensin selvitettävä, mikä teknologia on palveluntarjoajalla (yleensä Internet-palveluntarjoaja) käytössä: X_2 vai K56flex. Tekniikat saivat yhteisen standardin 1998 helmikuussa..

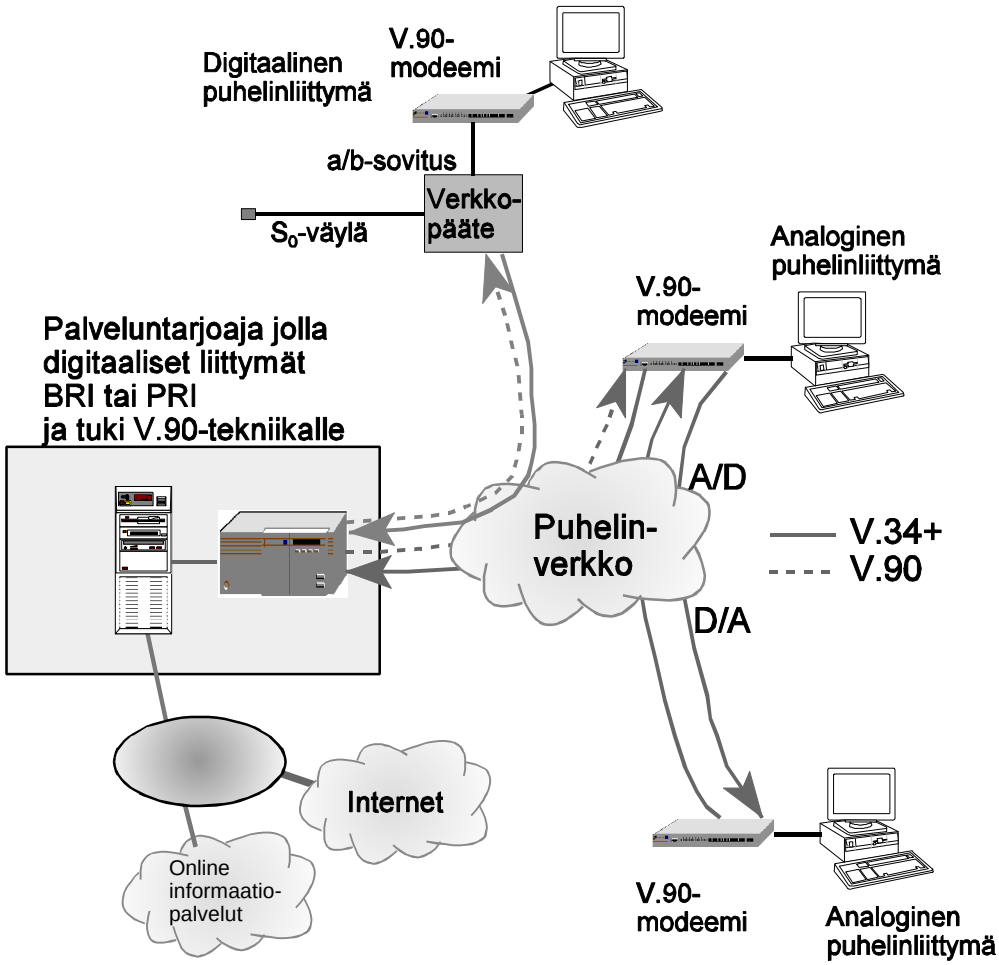


Kaavio 56-kiloisten tekniikoiden standardoinnista.

Lisää tietoa kyseisistä tekniikoista on saatavilla Internet-osoitteista:

www.56k.com
www.lucent.com/micro/k56flex/k56faq.html

Tärkeätä on huomata, että jos kaksi 56 kbps modeemia keskustelee normaalien analogisten liittymien yli, nopeus voi parhaimmillaan olla 33.600 bps (V.34+). Jos liikennöinti tapahtuu palveluntarjoajaan, jolla on 56 kbps modeemien tuki ja digitaaliset liittymät myös 56 kbps nopeus toimii. Tosin nopeus on teoreettinen. Käytännön nopeudet ovat 46-48 kbps paikkeilla.



Se, miksi nopeus on rajoitettu, johtuu siitä, että analogisten liittymien kohina (*noise*) linjalla kasvaa liian suureksi, jos analogisia osuuksia on enemmän kuin yksi. Toisin sanoen A/D- tai D/A-muunnoksia saa olla ainoastaan yksi samalla yhteydellä.

Yhteenveto modulointistandardeista

Standardi	bps	Tila	Koodaus	Async/Sync	Suuntaisuus
Bell 103/113	0-300	Data	FSK	Async	Full
Bell 212A	1200	Data	PSK	Async	Full
Bell 202A	1200/5	Data	FSK	Async	Dual half
Bell 201A	2400	Data	PSK	Sync	Half
Bell 201B	2400	Data	PSK	Sync	Full
Bell 208A	4800	Data	QAM	Sync	Half/Full
Bell 208B	4800	Data	QAM	Sync	Half
Bell 209A	9600	Data	QAM	Sync	Full
ITU-T V.21	300	Data/Faksi		FSK	Async
ITU-T V.22	1200	Data	PSK	Async/Sync	Full
ITU-T V.23	1200/75	Data	FSK	Async/Sync	Dual half
ITU-T V.22bis	2400	Data	QAM	Async/Sync	Full
ITU-T V.26	2400/75	Data	PSK	Sync	Dual full
ITU-T V.26bis	2400/75	Data	PSK	Sync	Dual half
ITU-T V.26ter	2400	Data	PSK	Sync/Async	Full
ITU-T V.27	4800/75	Data	PSK	Sync	Dual full
ITU-T V.27bis	4800/75	Data	PSK	Sync	Dual full
ITU-T V.27ter	4800/75	Data/Faksi		PSK	Sync
half					
ITU-T V.29	9600	Data/Faksi		QAM	Sync
ITU-T V.32	9600	Data	QAM/TCM	Async/Sync	Full
ITU-T V.17	14400	Fax	QAM/TCM	Sync	Half
ITU-T V.32bis	14400	Data	QAM/TCM	Async/Sync	Full
ITU-T V.33	14400	Data/Faksi		QAM/TCM	Sync
ITU-T V.34	28800	Data	QAM/TCM	Async/Sync	Full
ITU-T V.34+	33600	Data	QAM/TCM	Async/Sync	Full
AT&T V.32terbo	19200	Data	QAM/TCM	Async/Sync	Full

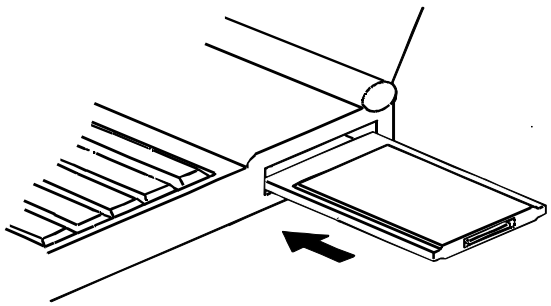
ITU-T:n mukaiset standardit on tarkemmin kuvattu kirjan lopussa olevissa liitteissä.

Modeemin käyttö puhelinverkossa

Suomessa telepäätelaitteiden tarkastuksen tekee Telehallintokeskus (THK). Tarkastuksessa tutkitaan, onko päätelaite sellainen, että sitä voidaan turvallisesti käyttää puhelinverkossa. Modeemien osalta varmimman tiedon hyväksynnästä saa THK:lta, sillä kaikissa puhelinverkoissa käytettävillä modeemeilla tulee olla Telehallintokeskuksen hyväksymismerkki. Internetin kautta saa osoitteesta *http://www.thk.fi* ajan tasalla olevat tiedot hyväksytyistä päätelaitteista.

Modeemien liitäntätavat

Mikron tai työaseman kannalta modeemi voi olla sisäinen tai ulkoinen. Sisäinen modeemi asennetaan mikron vapaaseen ISA-korttipaikkaan. PCMCIA-korttimodeemit asennetaan mikrossa olevaan vastaavaan PCMCIA-korttipaikkaan. Ulkoinen modeemi liitetään suoralla RS-232-liittimin varustetulla modeemikaapelilla mikroon. Puhelinverkkoon modeemi liitetään puhelinkaapelilla.



PCMCIA-korttimodeemi asennetaan kannettavan mikron vastaavaan PCMCIA-korttipaikkaan.

Modeemien nopeudet ovat parantuneet huomattavasti viime vuosina. Modeemeihin on tullut myös uusia ominaisuuksia kuten tiedon pakkaus (V.42bis ja MNP-5) ja virheenkorjaus (ECM). Uusimmat V.90 -modeemit yltävät nopeuteen 56.000 bittiä sekunnissa (bps).

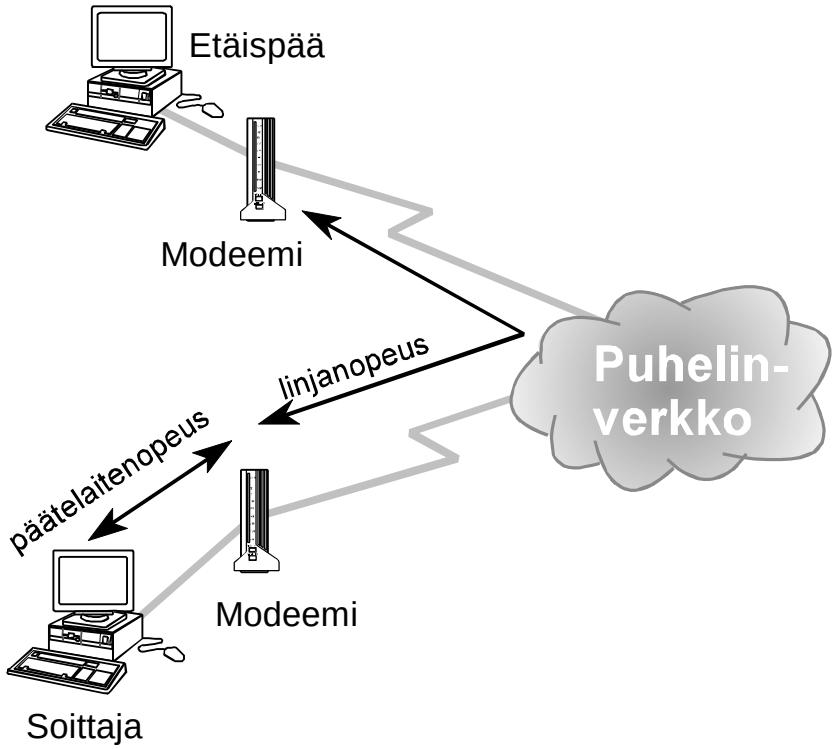
ECM
Error Correcting Modem
Virheenkorjaava modeemi. Nimitystä käytetään yleisesti modeemeista, jotka tukevat erilaisia tiedonsiirron virheenkorjauskäytäntöjä kuten esimerkiksi MNP.

LAPM
Link Access Procedure for Modems
Toinen nimitys ITU-T:n suositukselle V.42. Suositus koskee modeemien virheen korjaavaa yhteyskäytäntöä.

Aivan uusimmissa korttimodeemeissa on jo useista lisäkorteista tuttu kytke ja käytä (*Plug and Play*) -ominaisuus. Modeemissa tämä tarkoittaa sitä, että modeemi asettaa itsensä vapaaseen sarjaporttiin ilman eri kytkentöjä. Käytännössä tämä ominaisuus harvoin toimii ilman käsin tehtäviä muutoksia korttien asetuksiin. Plug and Play (PnP) -ominaisuus edellyttää, että mikro itsessään ja sen muut oheislaitteet hyödyntävät PnP-ominaisuuksia.

PnP
plug and play
Mikrotietokoneisiin Compaq Computer Corporationin, Microsoft Corporationin, Intel Corporationin ja Phoenix Technologiesin vuonna 1993 kehittämä lisäkorttien määrittely. PnP edellyttää toimiakseen yhden seuraavista ominaisuuksista: PnP-BIOSin, PnP-käyttöjärjestelmän (esim. Windows 95) tai PnP-ohjelman. PnP tukee PCI-, ISA- ja PCMCIA-väylää. Asennettaessa PnP-määrittelyn mukaisia lisäkortteja koneeseen konfiguroituu kortti automaatisesti. Koneen BIOS jakaa alustavasti korteille niiden tarvitsemat I/O-osoitteet, DMA-kanavat ja IRQ-keskeytyslinjat. PnP:n BIOS konfiguroi emolevyn ja kaikki PnP-kelpoiset lisälaitteet käynnistyksen yhteydessä. Määrittely tunnetaan myös nimillä P&P ja PNP.

Kun puhutaan modeemien nopeuksista, on paljon epätietoisuutta siitä, mitä modeemin nopeus oikeastaan tarkoittaa. Ensinnäkin on erotettava **päätelaitenopeus** ja toisaalta **linjanopeus**. Päätelaitenopeus tarkoittaa mikron ja modeemin välistä liikennöintinopeutta (bps).



Linjanopeus on kahden modeemin välistä liikennöintinopeutta. Jakamalla linjanopeuden kymmenellä (8 databittiä + aloitusbitti + stop-bitti = 10 bittiä) saadaan **siirtonopeus** merkkiä sekunnissa (myös tavua sekunnissa). Todellisuudessa tämä siirtonopeus on teoreettinen arvo, eikä se anna täysin oikeaa kuvaa, koska varsinaisen siirron aikana siirretään myös paketteja uudelleen sekä vuonohjaus- ja datapakettien kehystietoa.

Nopeus bps	min/megatavu	Sopivin käyttötarkoitus
4800	25,6	pankkiyhteydet, pääteyhteydet
9600	13,9	tiedonsiirto, pääteyhteydet
14400	9,8	tiedonsiirto, pääteyhteydet
19200	7,2	tiedonsiirto, Internet
28800	5,2	tiedonsiirto, Internet
33600	4,8	tiedonsiirto, Internet
56000	3,0	tiedonsiirto, Internet

Joskus puhutaan virheellisesti **baudista** tiedonsiirtonopeuden yksikkönä. Baudi on kuitenkin **modulointinopeuden** yksikkö eikä siirtonopeuden yksikkö. Modulointinopeudella taas tarkoitetaan sitä nopeutta, kuinka monta kertaa sekunnissa signaalin tila muuttuu.

DMA (direct memory access)
Suora muistisiirto. Tietokoneiden tiedonsiirtotekniikka, jolla siirretään laitteiston (levykeasema, näyttö jne.) ja muistin välillä tietoa ilman, että joudutaan kuljettamaan sitä suorittimen kautta suoritinta kuormittaen. Suora muistisiirto toteutetaan erityisen ohjaimen avulla, joka tunnetaan nimellä 8237A. XT-tason mikroissa on yksi ohjain, jossa on 4 kanavaa. Vastaavasti AT-tason mikroissa ja sitä uudemmissa on kaksi ohjainta, joissa on yhteensä 8 kanavaa.

IRQ (interrupt request)
Keskeytyspyyntö. Mikrotietokoneessa palvelua hoitaa piiri, joka tunnetaan nimellä 8259A eli ohjelmoitava keskeytysohjain. IRQ-vektorit ovat yksinkertaisia yhteyksiä keskeytysohjaimen ja jonkin laitteen välillä. IRQ-vektorit sisältävät keskeytysohjelman aloitusosoitteen. Keskeytykset välittyvät suorittimelle, kun laite ilmoittaa tarvitsevansa suoritinaikaa.

Modeemien hinnat

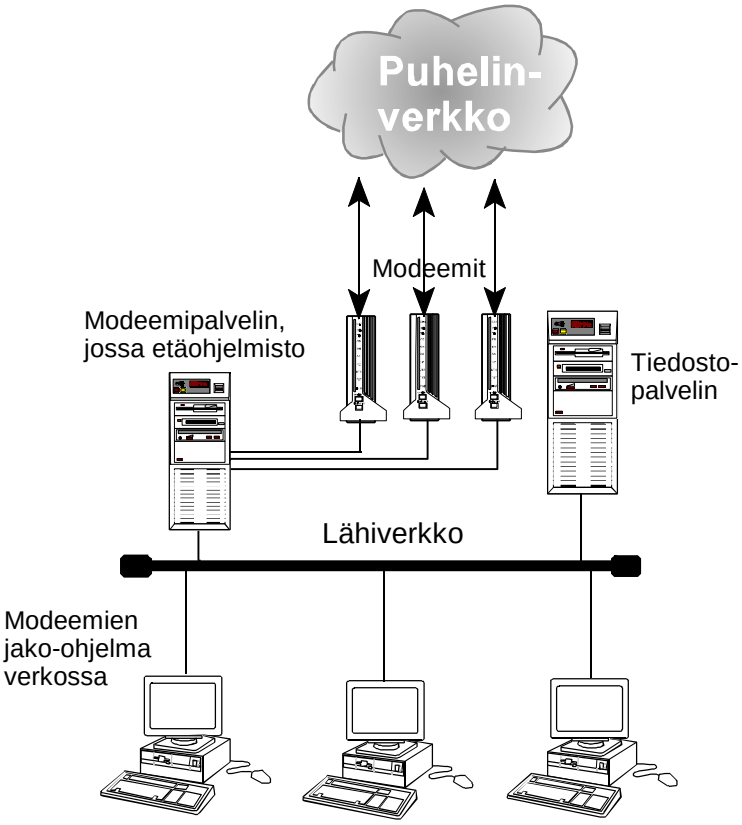
Modeemikauppa on erittäin kilpailtua, mutta hinnoittelu ostopaikasta riippuen saattaa vaihdella aina 50% saakka. Laatu maksaa, samoin erilaiset lisäominaisuudet kuten äänenkäsittelyominaisuudet ja mukana olevat ohjelmistot. Hinnat saattavat muuttua melkoisesti muutamassa viikossa varsinkin uusien mallien tullessa markkinoille. Seuraavassa taulukossa on suuntaa antavia katuhintoja muutamista yleisistä modeemityypeistä.

Modeemityyppi	Hinta mk
28.800 bps telekopiomodeemi	600 - 1500
33.600 bps telekopiomodeemi	700 - 2000
33.600 bps telekopio taskumodeemi	1000 - 2000
33.600 bps voice-modeemi	1200 - 2000
33.600 bps PCMCIA-modeemi	1500 - 2500
33.600 bps telekopiomodeemi+ISDN	4000 - 4500
33.600 bps telekopiomodeemi+verkkokortti	3000 - 4000
33.600 bps telekopiomodeemi+GSM	3000 - 4000
56.000 bps telekopiomodeemi	1000 - 2500

Tyypillistä on, että ulkoiset modeemit maksavat 10-15% enemmän kuin sisäiset modeemit. Tämä johtuu virtalähteen ja koteloinnin aiheuttamista lisäkustannuksista. Myös ns. merkkimodeemit maksavat keskimäärin enemmän.

Modeemien jakaminen verkossa

Yrityksessä, jossa on paljon työasemia verkossa ja tarpeita luoda modeemiyhteyksiä talon ulkopuolelle, on modeemien hankkiminen erikseen jokaiselle käyttäjälle kallista. Tämä ongelma ratkaistaan asentamalla verkkoon yhteiseen käyttöön joko **modeemipalvelin** (*modem server*) tai **yhteydenottopalvelin** (*access server*), joka sisältää tarpeellisen määrän modeemeja. Modeemipalvelin voi olla mikro, johon on kytketty joukko erillisiä modeemeja tai modeemipooli (*modem pool*).



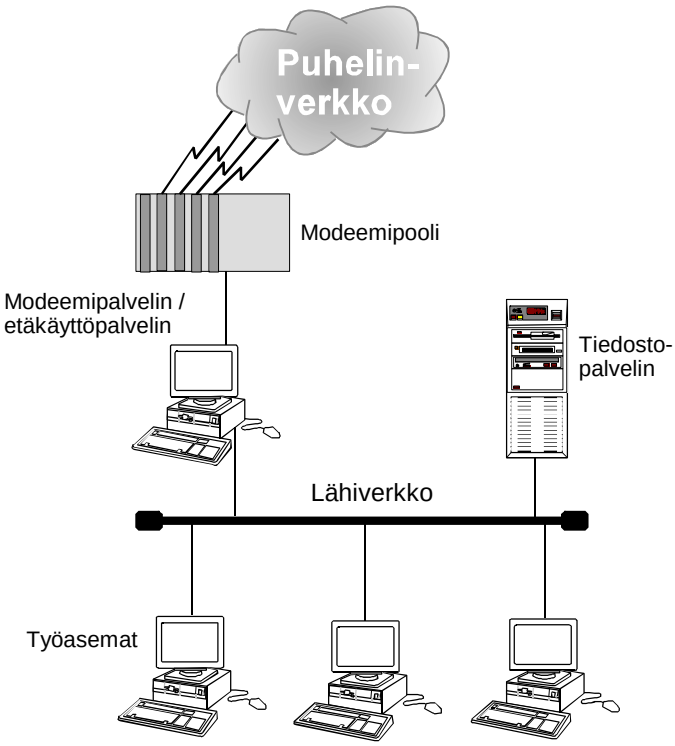
Mikro modeemipalvelimena. Yksinkertainen tapa jakaa verkossa oleville käyttäjille modeemipalveluja.

Modeemipalvelimesta tulee verkkoon yhteinen resurssi, jota voivat käyttää kaikki ne, joille on annettu verkossa oikeudet käyttää resurssia. Modeemien määrä optimoidaan arvioimalla yhtäaikaisten käyttäjien määrä huippukuormituksen aikana. Tarpeen tullen pyritään huippukuormitusta alentamaan ja samalla pienentämään vastaavasti tarvittavien modeemien määrää.

Modeemien käyttö lähiverkossa edellyttää modeemipalvelun turvallisuuden perusteellista tutkimista. Huonosti rakennettu modeemipalvelu on melkoinen tietoturvariski. **Takaisinsoitto-menettely** (*call back*) modeemeissa parantaa tietoturvaa huomattavasti. Takaisinsoitolle on erilaisia menettelyjä, joista toiset ovat turvallisempia ja toiset lähes kosmeettisia. Turvallinen takaisinsoitto toteutetaan siten, että takaisinsoittavan modeemin katkaistessa yhteyden siirtyy takaisinsoitto soittosarjassa seuraavalle vapaalle modeemille, joka soittaa takaisin. Menettely varmistaa sen, että linja, jolla soittaja alunperin soitti, ei voi huijata takaisinsoittoa luulemaan sitä oikeaksi linjaksi. Toisin sanoen turvalliseen takaisinsoittoon tarvitaan vähintään kaksi modeemia. Tämä ominaisuus löytyy jo eräistä yhteydenottopalvelimista.

Modeemipooli

Modeemipooleissa on useimmiten tietoturvaan kiinnitetty enemmän huomiota ja niissä on myös modeemien keskitetty hallinta. Modeemipoolin etähallintaa ei ole kunnolla toteutettu vielä kenenkään toimittajan järjestelmissä. Modeemipooleja on saatavissa useita tuotemerkkejä, kuten US. Robotics, Nokia ja Multitech.



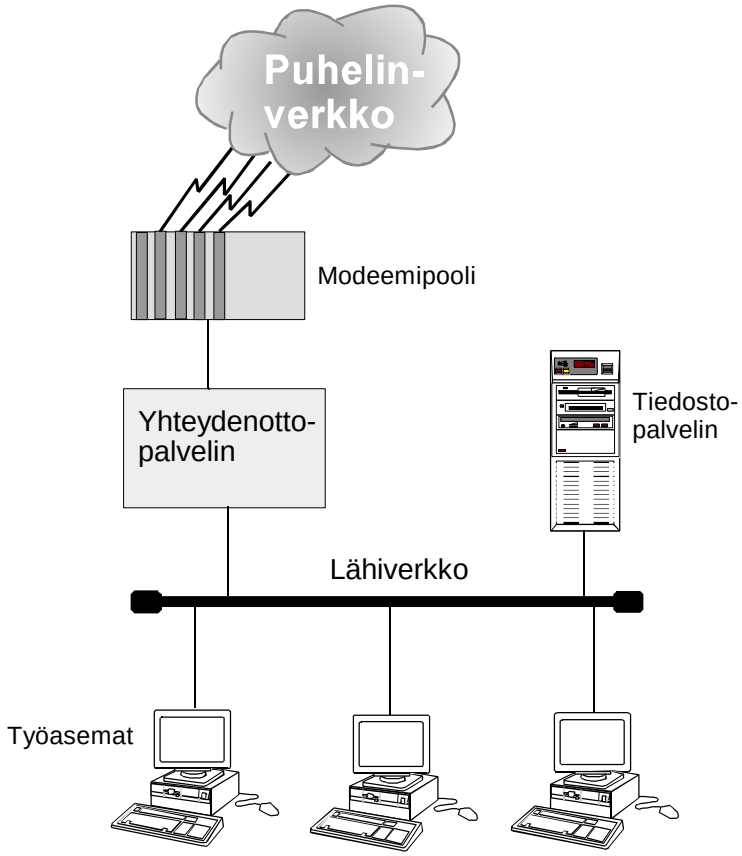
Modeemipoolilla toteutettu modeemien jako- ja etäkäyttöpalvelin.

Modeemipooli koostuu telineeseen korteilla asennetuista modeemeista. Yhdellä kortilla saattaa olla esimerkiksi kolme modeemia. Näin saadaan modeemit pieneen tilaan. Poolin laajentaminen käy helposti modeemikortteja lisäämällä.

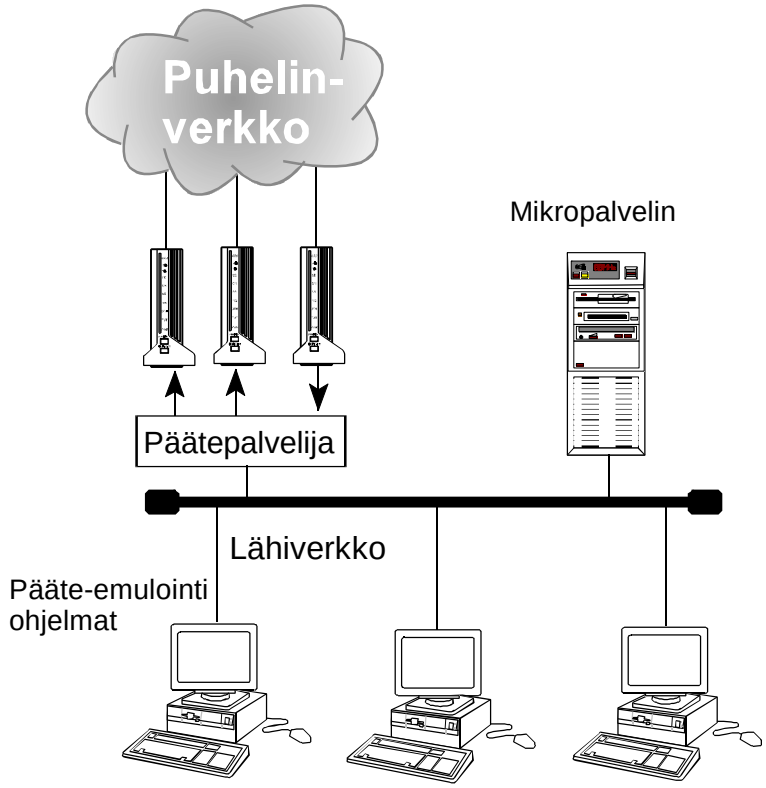
Modeemipooleja käyttävät yritykset (pankit, luottotietoyritykset, suuret yritykset ja teleoperaattorit), jotka tarvitsevat lukuisia soittoyhteyksiä yhtä aikaa.

Yhteydenottopalvelin

Modeemipoolilla tarkoitetaan samaan soittosarjaan kytkettyjä ja fyysisesti yhdessä laitetelineessä tai samassa tilassa olevaa modeemien joukkoa. Jos modeemipoolin palvelimena toimivan mikron tilalle vaihdetaan dedikoitu (tiettyyn tarkoitukseen varattu) **yhteydenottopalvelin** (*access server*), saadaan tietoturvaan rakennettua vielä huomattavia parannuksia, mm. sovitus autentisointipalvelimen käyttöön on nykyisin mahdollista. Yhteydenottopalvelin on usein myös toiminnaltaan luotettavampi kuin mikro. Useimmissa yhteydenottopalvelimissa on sisäänrakennetut modeemit. Myös ISDN-sovittimia voi olla samassa yhteydenottopalvelimessa. Mutta niiden hallinnassa ja käytön helppoudessa on huomattavia eroja. Tunnettuja tuotemerkkejä ovat esimerkiksi 3Comin Access Builder ja Shivan LAN-Rover.



Pääteverkoissa (*terminal network*) modeemien jakaminen tehdään **päätepalvelijaan** (*terminal server*) kytketyillä modeemeilla. Päätepalvelijan modeemiin voi kytkeytyä joko päätteellä tai mikrolla, jossa on tarkoitukseen sopiva pääte-emulointi (VT100, VT220, ANSI jne.).



Päätepalvelijaan kytkettyjen modeemien jakaminen verkossa.

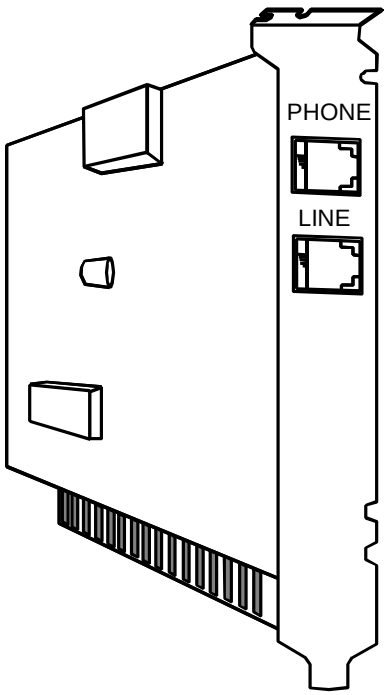
Modeemin asentaminen ja Windows 3.x

Modeemin voi kytkeä mikroon joko mikron sisällä olevaan lisäkorttipaikkaan (korttimodeemi) tai mikron ulkopuolelle (ulkoinen modeemi) sarjaliikennekaapelilla. Aiheesta enemmän modeemeita käsittelevässä osassa.

Korttimodeemi

Ennen kortin asentamista tarkista mikron varaamat keskeytyslinjat (IRQ) esimerkiksi MSD-ohjelmalla. Ohjelma käynnistyy DOS-tasolta komennolla C:\>**MSD**<Enter> tai Windowsin **Järjestelmähallinnan (Program Manager) Tiedosto(File)**-valikosta komennolla **Suorita(Run)**.

Valitse MSD-ohjelman valikosta kohta IRQ, jolloin ohjelma näyttää, mitkä keskeytyslinjat ja sarjaportit ovat jo käytössä. Korttimodeemille asetetaan modeemin mukana tulevien ohjeiden mukaan se IRQ-linja ja sarjaportti (COM1,.., COM4), joka MSD-ohjelman (Windows 3.X) mukaan on vapaana.



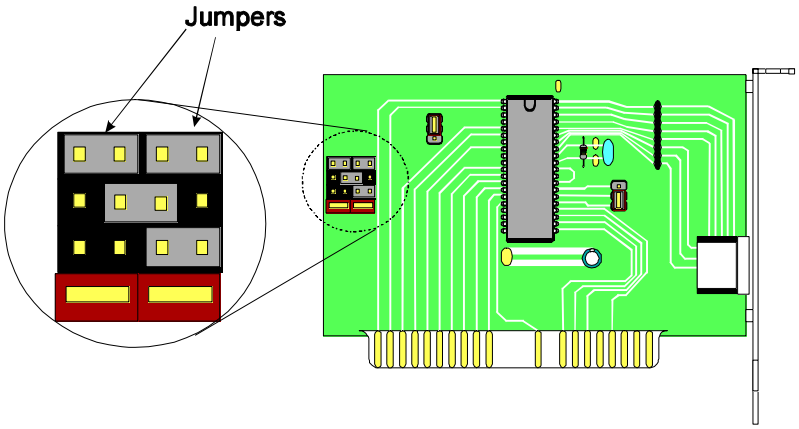
Korttimodeemi

COM Ports

	COM1:	COM2:	COM3:	COM4:
	---	---	---	---
Port Address	03F8H	02F8H	03E8H	02E8H
IRQ	**4**	**3**	**5**	**7**
Baud Rate	1200	9600	9600	9600
Parity	None	None	None	None
Data Bits	8	8	8	8
Stop Bits	1	1	1	1
Carrier Detect (CD)	No	No	No	No
Ring Indicator (RI)	No	No	No	No
Data Set Ready (DSR)	No	No	No	No
Clear To Send (CTS)	No	No	No	No
UART Chip Used	16550AF	16550AF	16550AF	16550AF

MSD-ohjelman avulla nähdään sarjaporttien asetukset.

Asetus tehdään tavallisesti ns. jumppereita siirtelemällä tai asettelemalla DIP-kytkimiä. Seuraava taulukko auttaa hahmottamaan mitä keskeytystä (IRQ) ja keskeytyksen osoitetta milloinkin COM-porteille käytetään. Periaate on, että kahta samaa keskeytystä (IRQ) käyttävää laitetta ei saa olla määriteltynä yhtä aikaa.

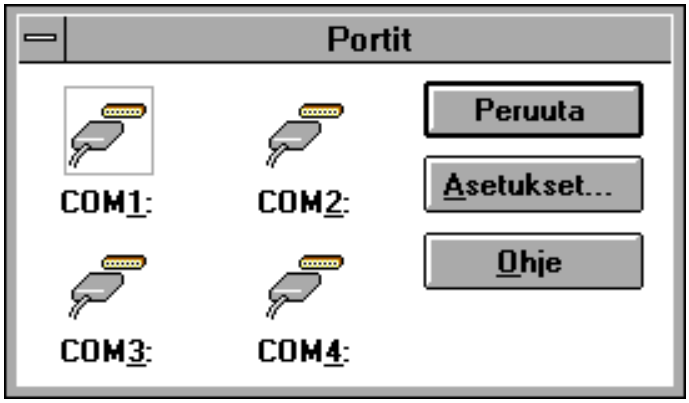


Esimerkki modeemikortin jumppereista

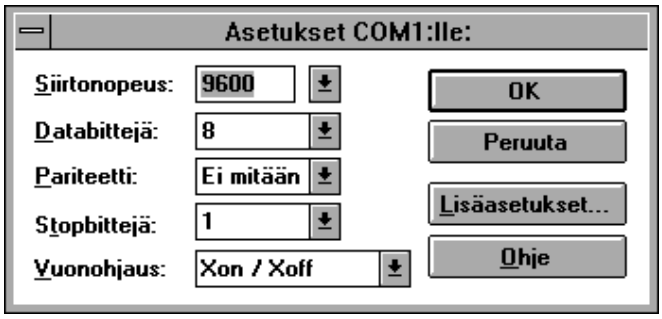
Portti	IRQ	Osoite
COM1	4	3F8
COM2	3	2F8
COM3	5	3E8
COM4	7	2E8
LPT1	7	378
LPT2	5,7,9	278

Asenna korttimodeemi vapaaseen korttipaikkaan modeemin mukana tulevan ohjeen mukaan.

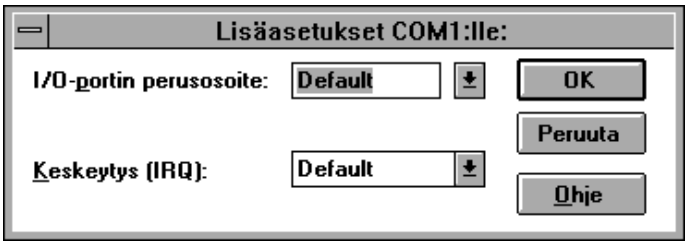
Merkitse muistiin porttien käyttämät IRQ-linjat ja osoitteet. Palaa Windowsiin ja valitse **Järjestelmähallinnan (Program Manager) Varusohjelmat (Main)**-ohjelmaryhmästä kohta **Ohjauspaneeli (Control Panel)** ja edelleen kohta **Portit (Ports)**.



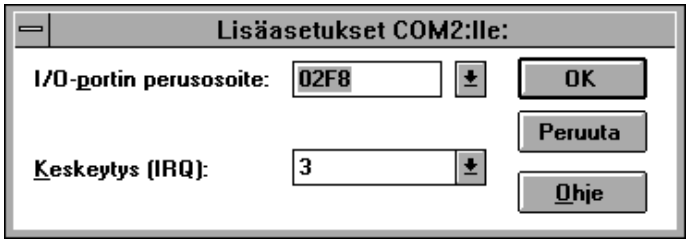
Aktivoi vapaaksi todettu sarjaportti hiirellä. Valitse painike **Asetukset (Settings)**.



Valitse **Asetukset (Settings)**-ikkunasta edelleen painike **Lisäasetukset (Advanced)**.



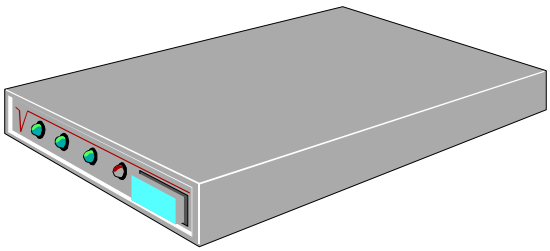
Jos portin asetuksia ei ole aikaisemmin muutettu, ovat arvot Oletuksia (Default), mutta se ei kuitenkaan tarkoita, että arvot olisivat oikeita. Aseta MSD-ohjelman avulla tarkistettu **I/O-portin perusosoite (I/O address)** ja **Keskeytys (IRQ) (Interrupt)** oikeiksi.



Kytke korttimodeemi puhelinkaapelilla kortista puhelinrasiaan. Kortin pään liitin kytketään **LINE**-liittimeen ja toinen pää puhelinpistokkeeseen.

Testaa modeemin toiminta esimerkiksi Windowsin **Pääte(Terminal)**-ohjelmalla seuraavasti. Käynnistä **Järjestelmähallinnan (Program Manager) Apuohjelmat (Accessories)** -ohjelmaryhmästä **Pääte (Terminal)** -ohjelma. Valitse **Pääte (Terminal)** -ohjelman valikkopalkista kohta **Asetukset (Settings)** ja edelleen kohta **Tietoliikenneasetukset (Communications Setup)**. Valitse COM-portti, johon modeemi on asetettu toimimaan. Hyväksy valinta painamalla **OK**-painiketta hiirellä. Kohdistimen vilkkuessa **Pääte (Terminal)** -ikkunan vasemmassa yläkulmassa anna pääteikkunassa komento **AT<Enter>**. Jos asetukset ovat oikein, modeemi vastaa OK. Jos OK-vastetta ei tule, tarkista **Ohjauspaneelissa (Control Panel)** tehdyt sarjaportin määritykset ja samoin **Pääte (Terminal)** -ohjelman **Tietoliikenneasetukset (Communications Setup)**.

Ulkoinen modeemi



Ulkoinen modeemi kytketään sarjaliikennekaapelilla mikron vapaaseen sarjaliikenneporttiin (COM). Modeemin virtalähde kytketään sähköverkkoon ja virtakaapeli modeemin virtapistokkeeseen. Joissakin modeemeissa (Nokia) saattaa virtalähde olla modeemin sisään rakennettu. Useimmissa ulkoisissa modeemeissa on oma virtakytkin. Kytke virta päälle. Modeemin merkkivalo ilmaisee virran olevan päällä. Kytke modeemi puhelinkaapelilla puhelinrasiaan. Modeemin pään liitin kytketään **LINE**-liittimeen ja toinen pää puhelinpistokkeeseen. Tarkista, että **kaikki** liittimet on huolellisesti kytketty. Muilta osin modeemin testaus tehdään kuten korttimodeemin testaus.

Modeemien asennus ja Windows 95

Asennus

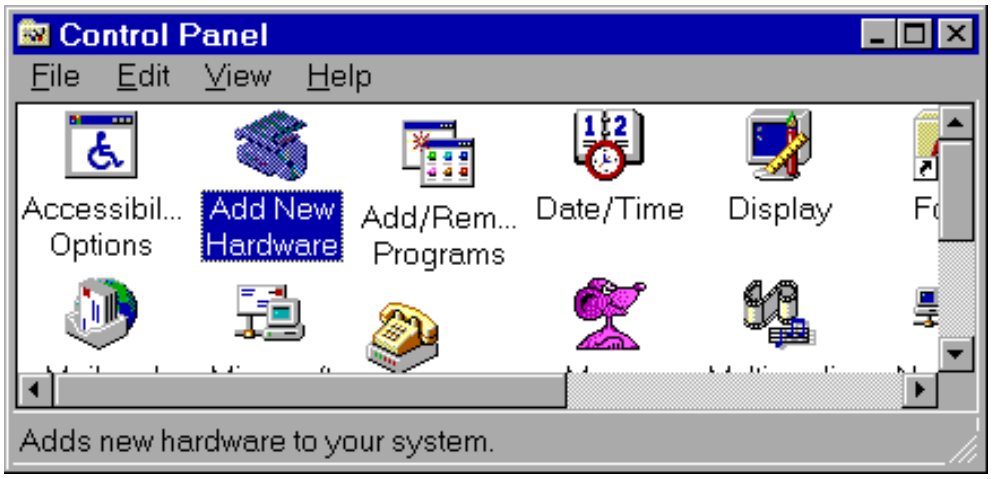
Modeemin asennuksen voi Windows 95:ssä tehdä monella eri tavalla riippuen siitä, onko kyseessä ulkoinen vai sisäinen modeemi. Ensin tarkastelemme sisäisen modeemin asennusta.

Korttimodeemi

Tarkista, mitkä COM-portit ovat jo käytössä. Tavallisesti hiirelle on määritelty COM1 ja COM2 on varattu jollekin muulle sarjaporttia (esim. tulostin) käyttävälle laitteelle.

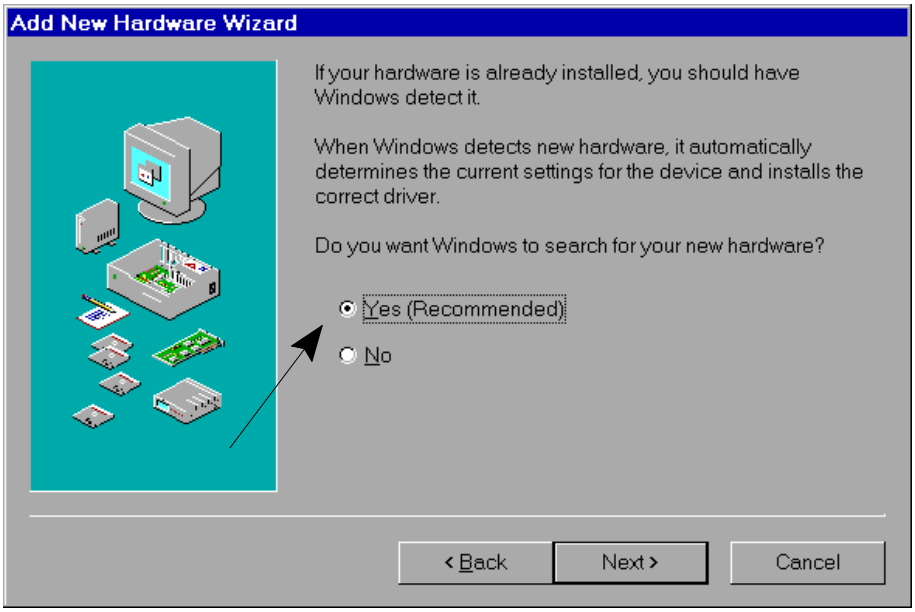
Määrittele modeemin käsikirjan ohjeen mukaan IRQ-linja COM3-porttia vastaavaksi ja asenna modeemi mikron vapaaseen korttipaikkaan. Liitä puhelinkaapeli kortin LINE-liittimeen.

Käynnistä kone ja avaa Windowsin **Ohjauspaneeli (Conrol Panel)**. Valitse **Ohjauspaneelista (Control Panel)** kohta Lisää uusi laite **(Add New Hardware)**.

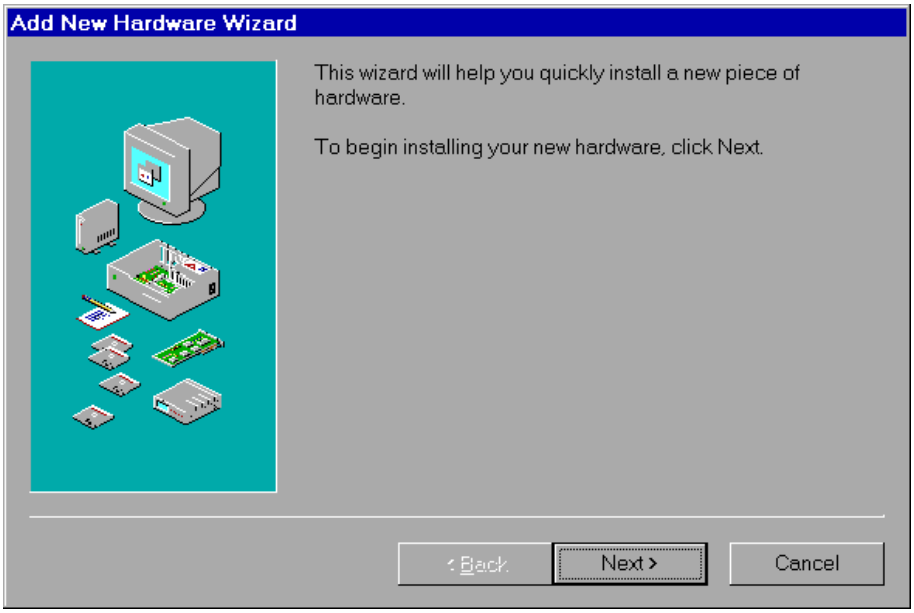


Varmista, että avoimena olevat sovellusohjelmat on suljettu ja käynnistä toiminto **Lisää uusi laite (Add New Hardware)**.

Ohjelma kysyy aloitetaanko uusien laitteiden asennus Windows 95 -ohjelmaan. Hyväksy ikkuna napauttamalla painiketta **Seuraava (Next).**



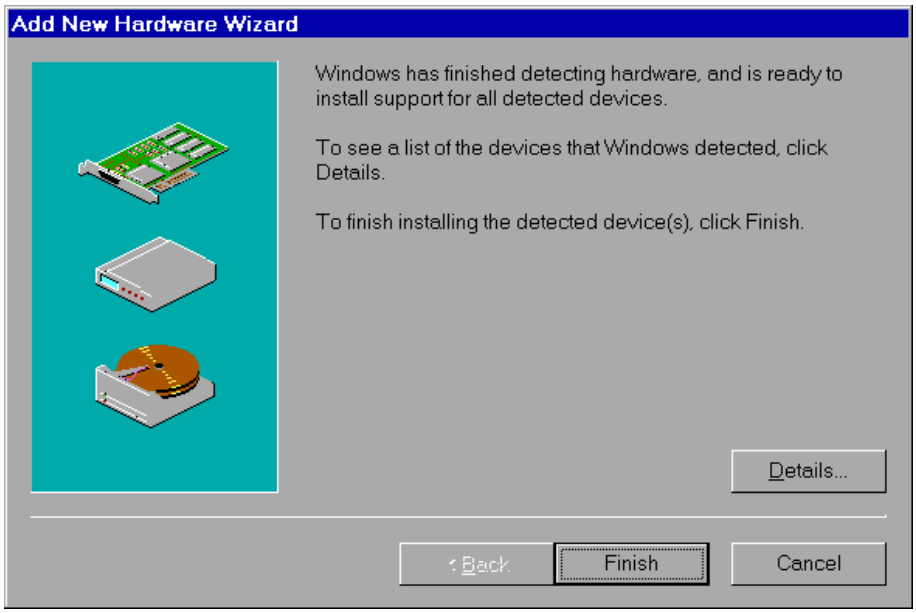
Ohjelma kysyy, halutaanko ohjelman etsivän järjestelmään asennetut uudet laitteet. Oletuksena valinta on **Kyllä** (suositus) **(Yes (Recommended))**. Hyväksytään valinta napauttamalla **Seuraava (Next)** -painiketta.



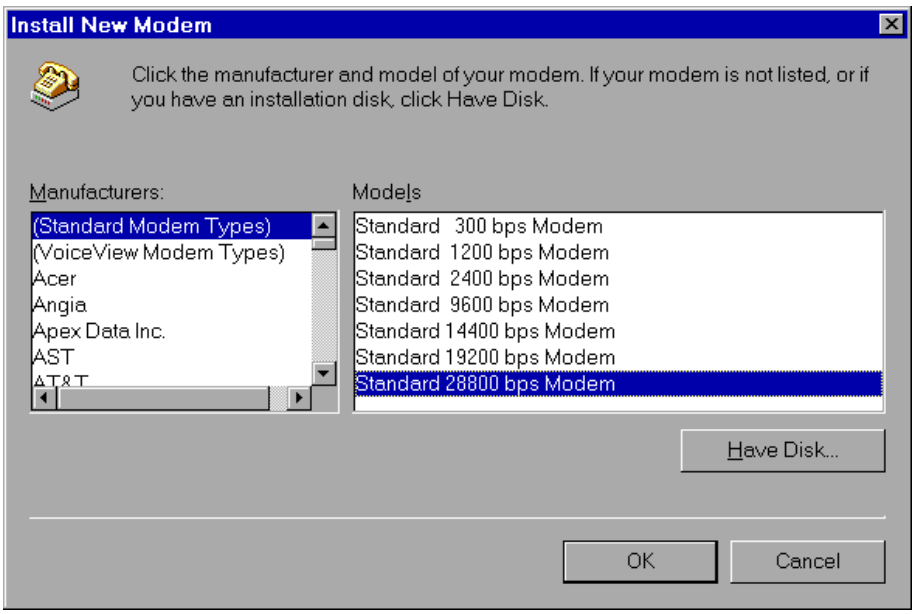
Ohjelma pyytää varmistamaan, ettei muita sovelluksia ole käytössä. Sulje avoimet sovellukset ja valitse painike **Seuraava (Next)**.

Ohjelma alkaa tutkia järjestelmään liitettyjä laitteita ja ilmoittaa työn etenemisestä ikkunan alareunan palkilla. Työ kestää muutamia minuutteja. Älä yritä käyttää muita sovelluksia työn etenemisen aikana.

Kun ohjelma on tutkinut laitteistokokoonpanon, tulee näytölle seuraava ikkuna. Hyväksy ikkuna napauttamalla **Seuraava (Next)** -painiketta.



Usein Windowsin löytämä modeemityyppi ei vastaa järjestelmään asennettua modeemia, vaan se on syytä vaihtaa modeemiin, joka parhaiten vastaa asennettua modeemia. Ellei modeemia löydy nimellä, valitse modeemityypiksi **Valmistajat: (Manufacturers:)** -listasta kohta *Standard Modem Types* ja modeemia vastaava nopeus listasta **Mallit (Models)**. Hyväksy valinta **OK**-painikkeella.

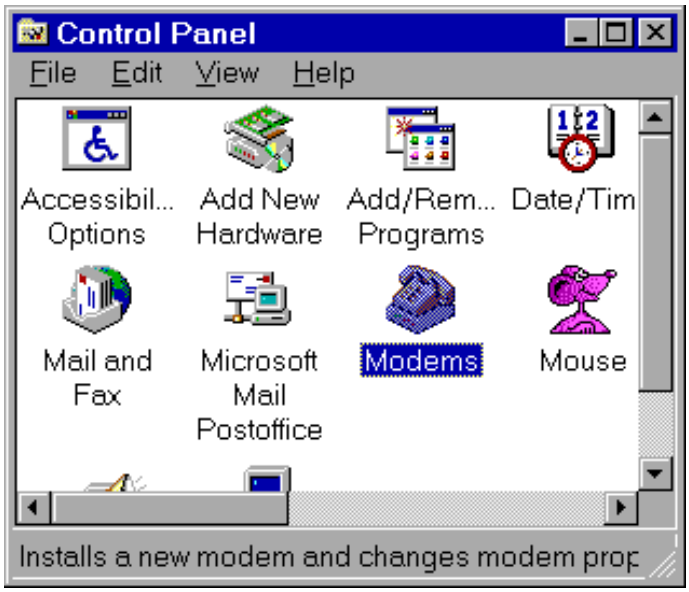


Microsoftin WWW-palvelimelta (**http://www.microsoft .com**) on mahdollista hakea viimeisimmät tukitiedostot useimmille modeemeille. Sieltä saattaa löytyä myös tukitiedostoja modeemeille, joita Windows 95:n modeemilistasta ei löydy.

Tarkista modeemin päätelaitenopeus, porttiasetukset, soitto-ominaisuudet ja diagnostiikka. Näistä enemmän jäljempänä.

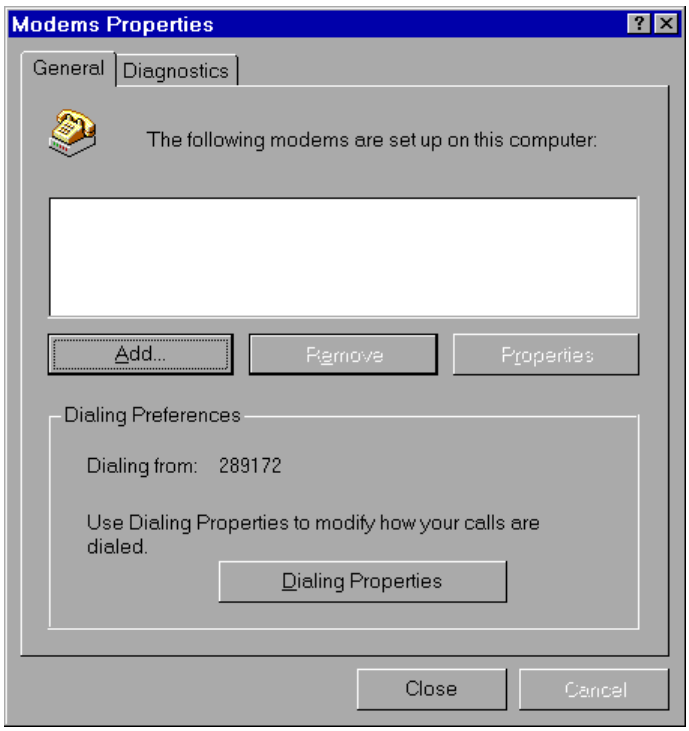
Ulkoinen modeemi

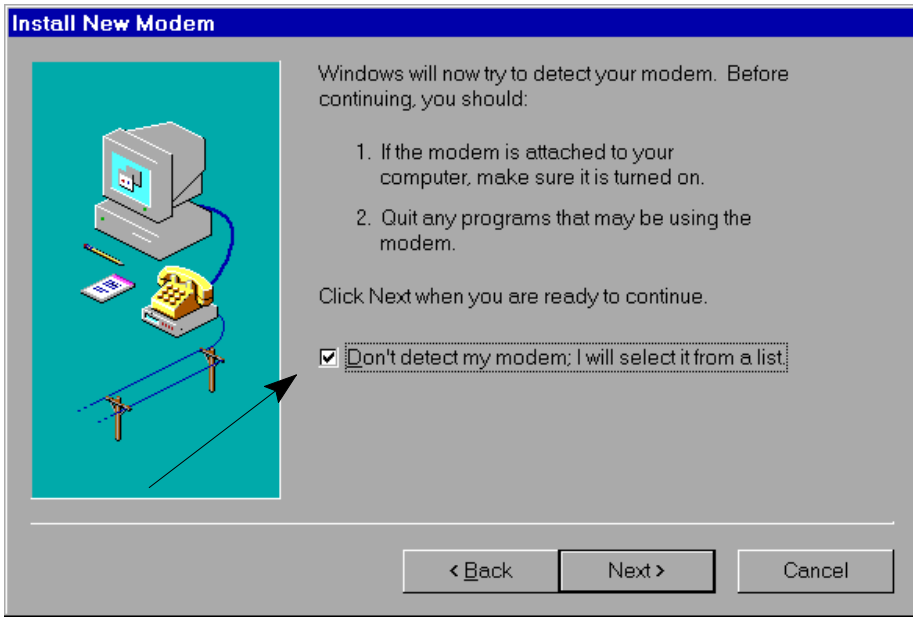
Helpoin tapa on valita **Ohjauspaneelista (Control Panel)** kohta **Lisää uusi laite (Add New Hardware)** ja antaa Windowsin tutkia, mitä laitteita mikrosta löytyy. Tämä vie kuitenkin tarpeettomasti aikaa. Nopein tapa edetä on valita **Ohjauspaneelista (Control Panel)** kohta **Modeemit (Modems)** ja edetä seuraavien opasteiden mukaisesti.



Näytölle tulee ikkuna Ominaisuudet: **Modeemit (Modems Properties)**. Valitse ikkunasta painike **Lisää. .(Add..)**. Ikkunassa ei näy asennettuja modeemeja ellei niitä ole jo Windows 95 -asennuksen aikana ollut mikrossa asennettuna. Jos modeemi on jo mikrossa, näkyy se ikkunan luettelossa.

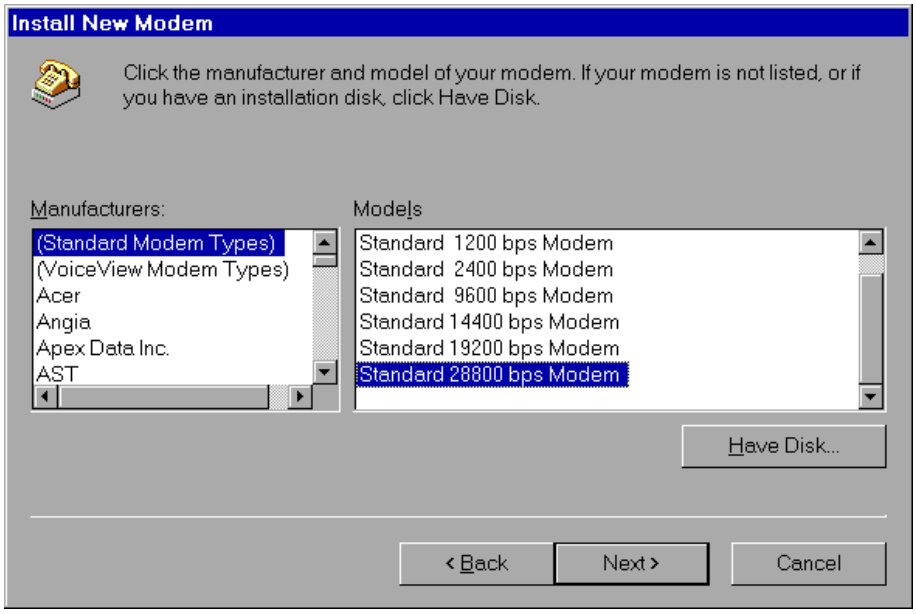
Tässä tulee varmistua, että modeemissa on virta päällä (ulkoiset modeemit) ja että modeemin kaapelit ovat modeemin asennusohjeen mukaisesti kunnolla kiinni.



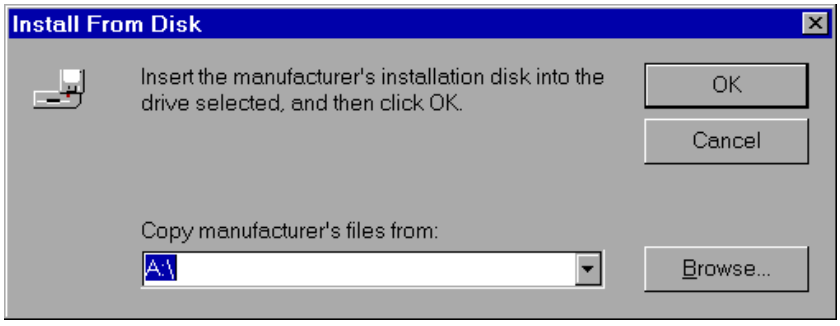


Näytölle tulleen ikkunan alareunassa on kohta, joka antaa mahdollisuuden Windowsin itse etsiä modeemi. Toinen tapa on, että käyttäjä itse valitsee asennettavan modeemin. Tässä teemme asennuksen käsiasennuksena, koska ohjelma ei automaattisesti tunnista läheskään kaikkia modeemeja. Aseta merkki valintaruutuun ja valitse **Seuraava (Next)**.

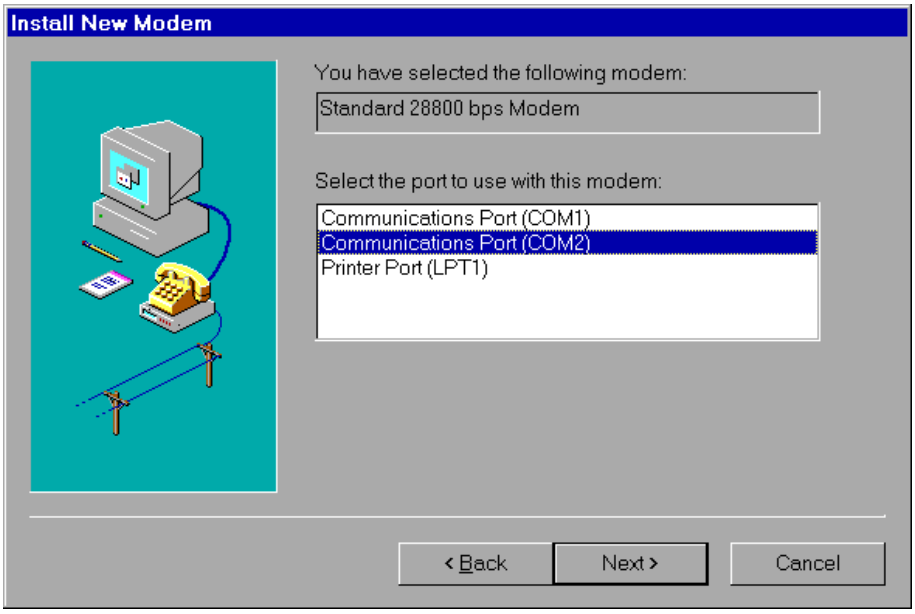
Näyttöön tulevasta valintaikkunasta valitaan ensin modeemi **Valmistajat (Manufacturers)** -valikon mukaan. Ellei sopivaa modeemia löydy, valitaan modeemiksi **Standard modem**. Sen jälkeen valitaan modeemin malli **Mallit (Models)** -valikosta. Tiedot löytyvät parhaiten modeemin käsikirjasta. Hyväksytään tehdyt valinnat valitsemalla **Seuraava (Next)** -painike.



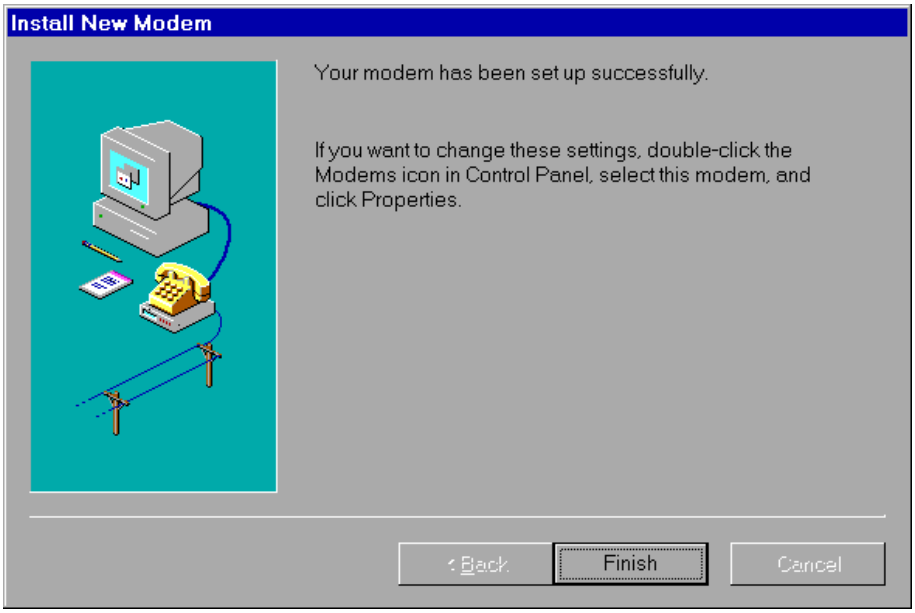
Modeemiajurit voi ladata myös levykkeeltä käyttämällä painiketta **Levy... (Have Disk)**.



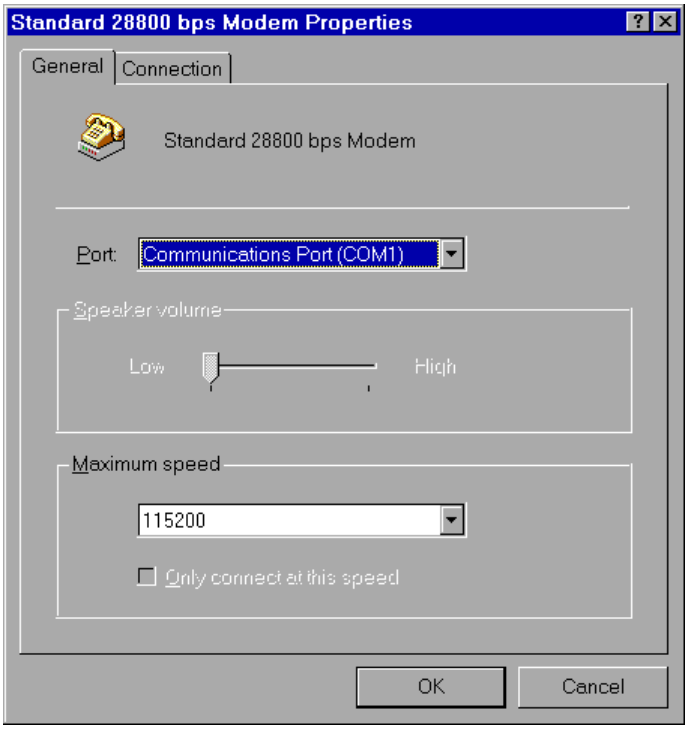
Näytölle tulevassa ikkunassa kysytään, mihin COM-porttiin modeemikaapeli on kytketty. Valittu modeemi näkyy ikkunan yläreunassa. Valintaikkunassa näkyy kaikki Windowsin tunnistamat COM- ja tulostimien LPT-portit. Usein hiiri on asennettu porttiin COM1 ja todennäköisesti vapaana oleva portti on COM2. Tarkista kuitenkin koneesta, mihin porttiin modeemi on asennettu. Valitse COM-portti ja hyväksy valinta napauttamalla painiketta **Seuraava (Next)**.



Jos modeemi löytyi oikeasta portista, on opasteessa ilmoitus asennuksen onnistumisesta: **Modeemi on asennettu onnistuneesti (Your modem has been set up succesfully)**. Ainoastaan **Valmis (Finish)** -painike on aktiivisena. Päätä asennus napauttamalla **Valmis (Finish)** -painiketta.

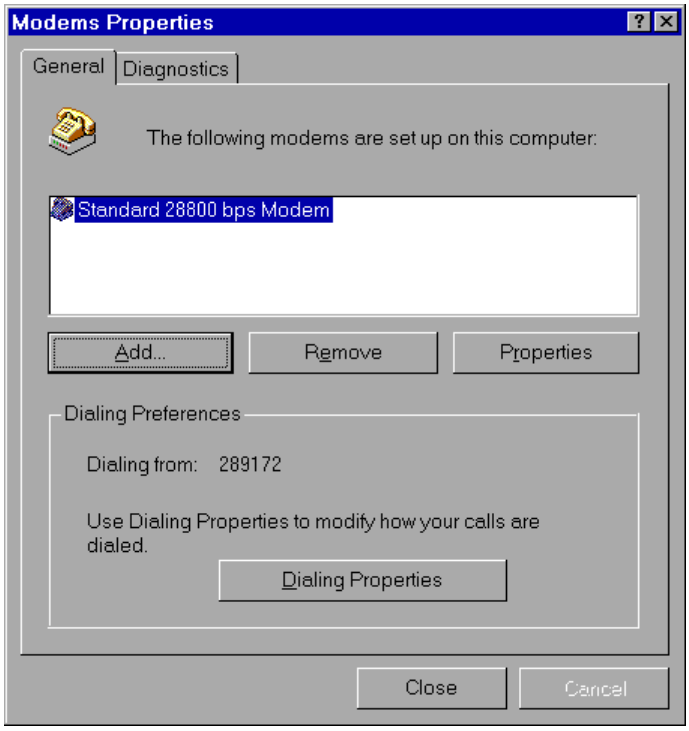


Asennuksen jälkeen ohjelma palaa kohtaan Ominaisuudet: **Modeemit (Modems Properties)** -ikkunaan. Asennettu modeemi näkyy ikkunan **Yleiset (General)** -näytössä.



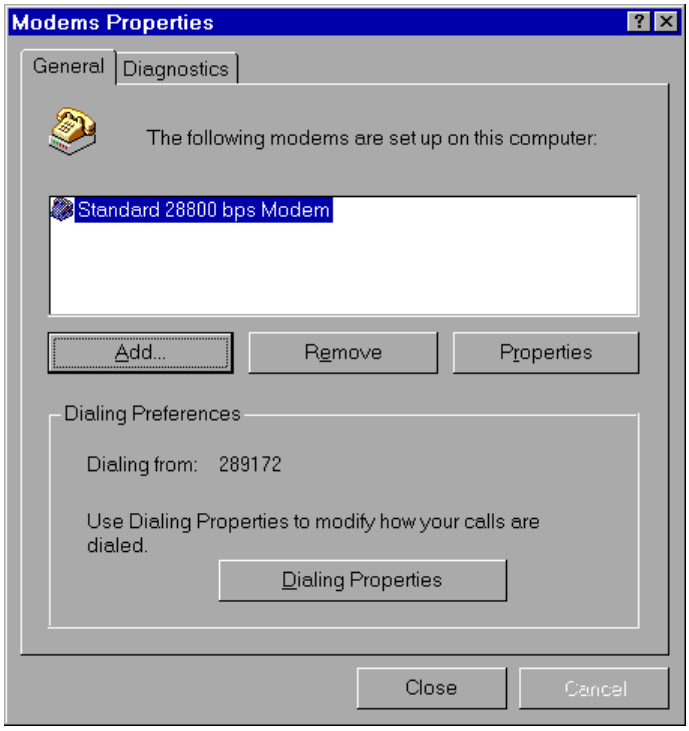
Tämän jälkeen tutkitaan Ominaisuudet: **Modeemit (Modem Properties)** -ikkunan muita painikkeita.

Poista (Remove) -painike, poistaa valitun modeemin modeemilistasta.



Päätelaitenopeus

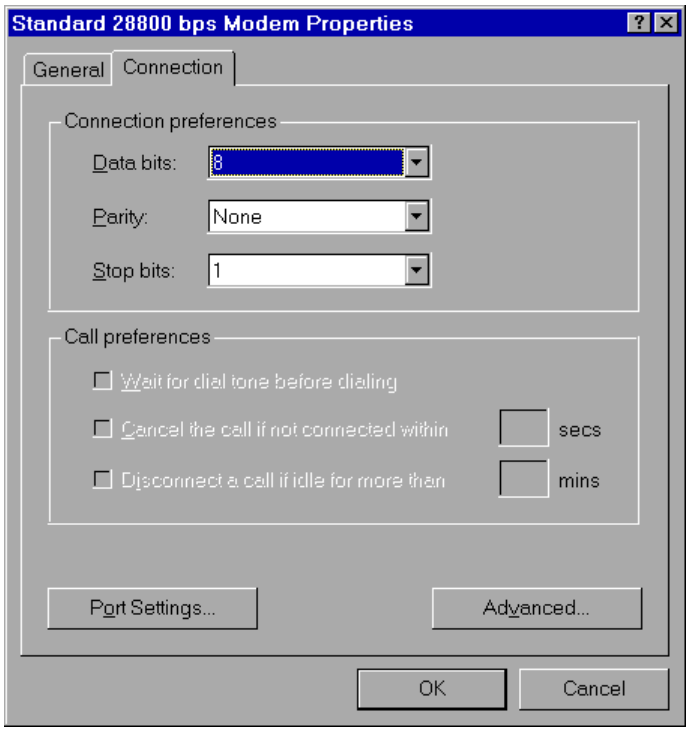
Ominaisuudet (Properties) -painike tuo näytölle kaksiosaisen ikkunan, joista oletuksena tulevaan ikkunaan asetetaan päätelaitenopeus **Suurin nopeus (Maximum speed)** -kenttään ja tarvittaessa vaihdetaan valitun modeemin oletuksena oleva COM-portti. Suurin sallittu päätelaitenopeus löytyy modeemin käsikirjasta. Suuret päätelaitenopeudet (yli 38.400 bps) edellyttävät sarjaportilta UART-piiriä, jonka tyyppi on 16550 tai uudempi.



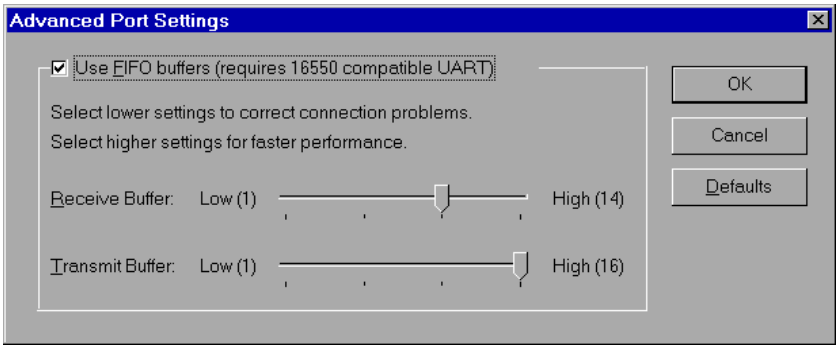
Porttiasetukset

Valitsemalla ikkunan yläreunassa olevasta kahvasta **Yhteys (Connection)** tulee näytölle joukko yhteydenottoon liittyviä parametrejä.

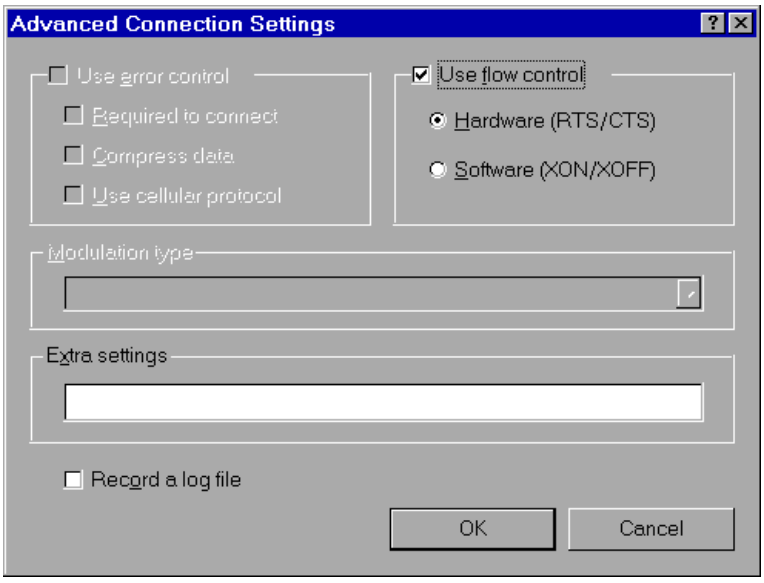
Ikkunan tärkeimmät parametrit ovat **Databitit (Data bits)**, **Pariteetti (Parity)** ja **Stop-bitit (Stop-bits)**. Tavallisesti oletuksena oleviin arvoihin (kuva) ei tarvitse koskea.



Portin asetukset (Port Settings) -painikkeesta saadaan valintaikkuna, josta sarjaportin kautta kulkevan liikenteen toimintaa voi säätää laiteympäristöön sopivaksi. Jos mikrossa on käytössä UART-piiri tyyppiä 16550, tulee ikkunan vasemman yläkulman kenttään sitä vastaava merkki. Kun merkki on päällä, on mahdollista säätää UART-piirin mahdollistamaa tulevan ja lähtevän datan puskurointia. Oletusasetuksia ei normaalisti tarvitse muuttaa. Oletusasetukset saa valitsemalla **Oletukset (Default)** -painikkeen.

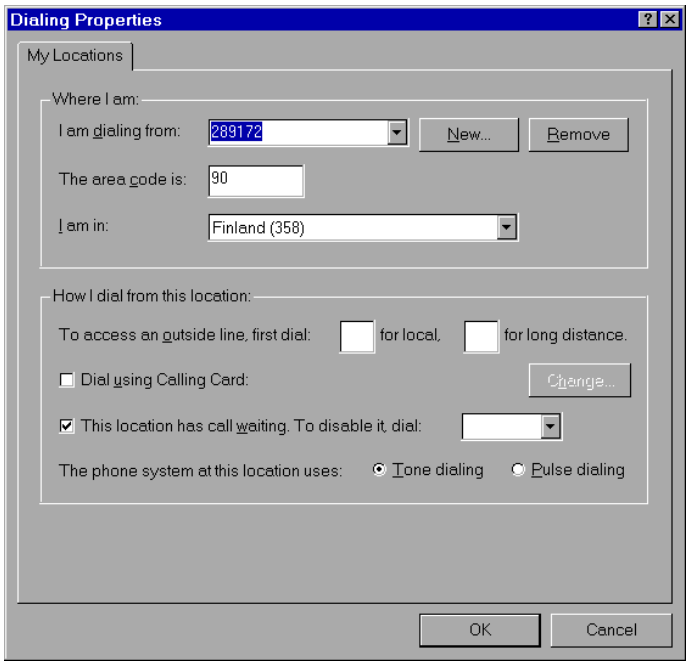


Lisäasetukset (Advanced) -painikkeesta näytölle tulee vuonohjaukseen (*flow control*) liittyviä asetuksia. Normaalisti näihin ei tarvitse koskea. Asetusten muuttaminen edellyttää myös vastapään järjestelmän tuntemusta yhteydenottomielessä.



Soitto-ominaisuudet

Soitto-ominaisuudet valitaan Ominaisuudet: **Modeemit (Modem Properties)** -ikkunan **Soiton asetukset (Dialing Properties)** -painikkeesta käyttäjä saa ikkunan, jossa hän voi asettaa omaa käyttöympäristöään vastaavat soittonumeroiden asetukset.



Ikkunan painikkeella **Uusi (New)** annetaan oma puhelinnumero ja painikkeella **Poista (Remove)** poistetaan soittonumero.

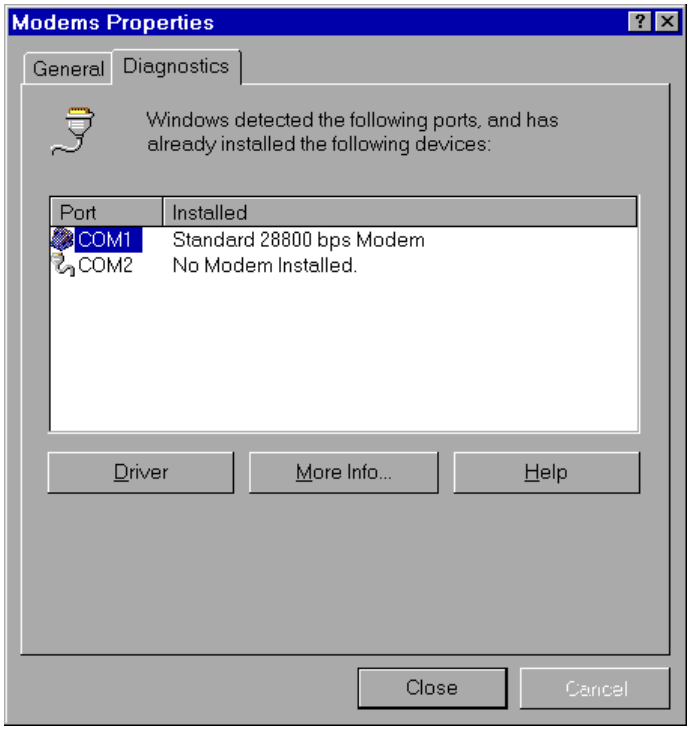
Oman puhelimen suuntanumero annetaan kenttään **Suuntanumero: (The area code is:)**

Soitettaessa puhelinvaihteen alanumerosta asetetaan kenttään **Ulkolinjan valinta (To access an outside line, first dial:)** "0" ja jos vaihteen pitää vielä odottaa yleisen keskuksen vapaaääntä, lisätään nollan jälkeen vielä "," eli "0,".

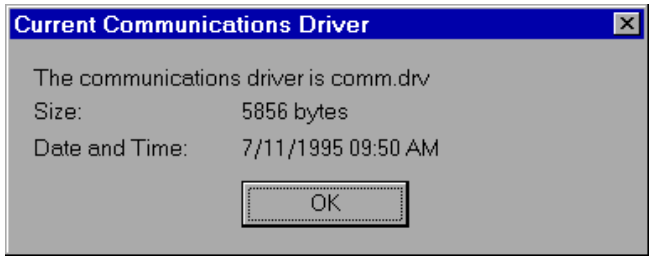
Maavalinta-kentässä **Olinpaikka (I am in:)** on oletuksena **Suomi (Finland (358))**. Yleisesti, suuntanumerot soitettaviin numeroihin annetaan pääteohjelmassa. Asiasta lisää myöhemmin.

Diagnostiikka

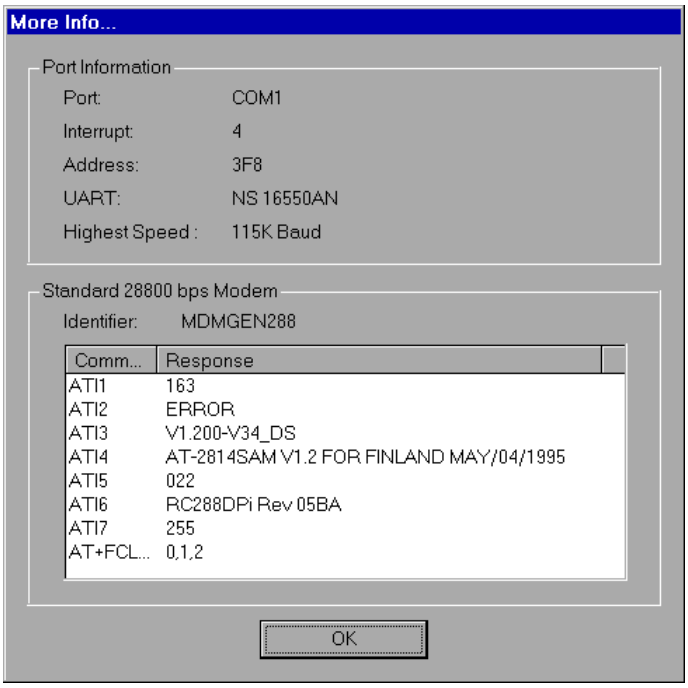
Modeemin toiminnassa ja asetuksissa saattaa toisinaan tulla vaikeuksia ja silloin vikatilanteiden selvittämistä auttaa Omina isuudet: **Modeemit (Modem Properties)** -ikkunan sivu **Diagnostiikka (Diagnostics)**. Napauta hiirellä kielekettä jolloin näytölle tulee ikkuna, josta näkyy asennetut modeemit. Valitse listasta hiirellä COM-portti jossa modeemisi on ja tämän jälkeen modeemin ympäristöön liittyviä tietoja saa **Ohjain (Driver)** ja **Lisätietoja.. (More Info..)** -painikkeilla.



Ohjain (Driver) -painike näyttää Windowsin käyttämän sarjaporttiajurin nimen, koon tavuissa ja versiopäivämäärän.



Lisätietoja.. (More Info..) -painike näyttää modeemin käyttöympäristöstä monipuolista tietoa, joka auttaa ratkaisemaan useimmat käyttöympäristöön liittyvät laiteristiriitaongelmat.



KAKSI MIKROA YHTEEN

Kaksi mikroa voidaan liittää yhteen joko suorakaapelin tai modeemin välityksellä ilman verkkokortteja. Tällaisia yhteyksiä voidaan käyttää yksinkertaisesta tiedostojen siirrosta oheislaitteiden jakamiseen ja toisen mikron ohjelmien etäkäyttöön. Fyysisen yhteyden lisäksi tarvitaan haluttua toimintoa tukeva ohjelmisto. Tuki voi löytyä myös käyttöjärjestelmästä, esimerkiksi DOS 6.X:n Interlink- ja Windows 95:n suorakaapeli- ja puhelinverkkoyhteydet.

Suorakaapeliyhteys

Suorakaapeliyhteys tarkoittaa kahden mikron liittämistä yhteen joko sarjaliitäntäkaapelin tai rinnakkaisliitäntäkaape lin avulla. Sarjaliitäntä soveltuu rinnakkaisliitäntää paremmin pitkille etäisyyksille (5 - 20 metriä). Rinnakkaisliitäntä on nopeampi, mutta se rajoittaa kaapelin pituuden noin 2 metriin. ECP/EPP-rinnakkaisliitäntää käytettäessä voidaan saavuttaa suurempiakin etäisyyksiä erikoiskaapeleita käytettäessä.

ECP (Extended Capabilities Port)
Microsoftin ja Hewlett-Packardin ajama määrittely mikrotietokoneiden nopeille kaksisuuntaisille rinnakkaisporteille. ECP-määrittely sisältää pääpiirteittäin kaikki EPP:n toiminnot ja muutamia lisäominaisuuksia. Lisäksi siinä määritellään rinnakkaisportin laitteistotason toteutus ISA-väyläiseen koneeseen. ECP sijoittuu mikron I/O-avaruuteen samoille paikoille kuin nykyiset rinnakkaisportit eli osoitteisiin 378H, 278H ja 3BCH. Portti on määritelty IEEE 1284 -suosituksessa.

EPP (Enhanced Parallel Port)
Intelin ja muiden laitevalmistajien ajama rinnakkaisporttistandardi mikrotietokoneille. EPP on asynkroninen rinnakkainen väylä, joka tukee yhtä isäntäkonetta sekä yhtä tai useampaa oheislaitetta. Isäntäkone vastaa kaikesta väylällä tapahtuvasta liikenteestä. Oheislaitteet liitetään isäntäkoneeseen 25-napaisella D-liittimellä. Suurin ero tavallisen rinnakkaisportin ja EPP:n välillä on laitteistotasolla tapahtuva kättely.

Suorakaapeliyhteys sarjaliitännän kautta

Sarjaliitäntäkaapelin on oltava niin sanottu nollamodeemikaapeli. Kaapelin on hyvä olla sellainen, että se tukee laitetason kättelyä. Seuraavassa on esitetty kolmen erilaisen nollamodeemikaapelin kytkennät käyttäen 9- ja 25-napaisten liitäntöjen eri yhdistelmiä. Numerointi vastaa liittimien numerointia.

Yksinkertainen nollamodeemikytkentä

25-napainen/ 25-napainen	9-napainen/ 9-napainen	9-napainen/ 25-napainen	Signaali-kytkentä
7 - 7	5 - 5	5 - 7	GND - GND
2 - 3	3 - 2	3 - 3	TxD - RxD
3 - 2	2 - 3	2 - 2	RxD - TxD

Kaksi nollamodeemikytkentää laitteisto vuonohjauksella.

25-napainen/ 25-napainen	9-napainen/ 9-napainen	9-napainen/ 25-napainen	Signaali-kytkentä
2 - 3	3 - 2	3 - 3	TxD - RxD
3 - 2	2 - 3	2 - 2	RxD - TxD
4 - 5	7 - 8	7 - 5	RTS - CTS
5 - 4	8 - 7	8 - 4	CTS - RTS
6 - 20	6 - 4	6 - 20	DSR - DTR
7 - 7	5 - 5	5 - 7	GND - GND
20 - 6	4 - 6	4 - 6	DTR - DSR

25-napainen/ 25-napainen	9-napainen/ 9-napainen	9-napainen/ 25-napainen	Signaali-kytkentä
2 - 3	3 - 2	3 - 3	TxD - RxD
3 - 2	2 - 3	2 - 2	RxD - TxD
4 - 5	7 - 8	7 - 5	RTS - CTS
5 - 4	8 - 7	8 - 4	CTS - RTS
6 - 8	6 - 1	6 - 8	DSR - DCD
6 - 20	6 - 4	6 - 20	DSR - DTR
7 - 7	5 - 5	5 - 7	GND - GND
20 - 6	4 - 6	4 - 6	DTR - DSR
20 - 8	4 - 1	4 - 8	DTR - DCD

Suorakaapeliyhteys rinnakkaisliitännän kautta

Tavallisen rinnakkaisliitännän nopeus on enimmillään noin 150 kilobittiä sekunnissa. Uudemmissa mikroissa käytettävä ECP/EPP-liitäntä (*Enhanced Capabilities Port/Enhanced Parallel Port*) mahdollistaa huomattavasti suuremmat nopeudet (500 kbps - 2 Mbps). ECP/EPP-liitännän nopeudesta saadaan täysi hyöty erikoiskaapeleiden avulla. Kummassakin tiedonsiirtoon osallistuvassa mikrossa on tällöin oltava ECP/EPP-liitäntä.

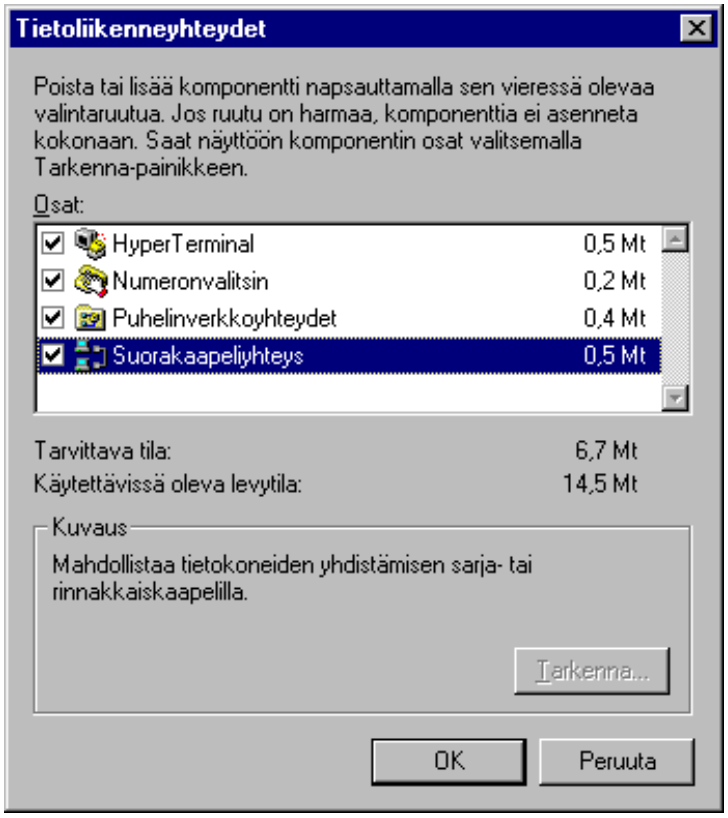
Koska osaa rinnakkaisliitännän signaalilinjoista voidaan ohjelmallisesti käyttää eri tavoin, ei tässä voida esittää yleispätevää kytkentää. Seuraavassa on esitetty eräs rinnakkaisliitäntää käyttävä 4-bittinen suorakaapelikytkentä. Kytkentä soveltuu Interlink- (DOS 6.x) ja Windows 95 -yhteyteen tavallista rinnakkaisliitäntää käytettäessä.

Suorakaapelikytkentä rinnakkaisliitännän kautta.
(Numerot vastaavat liittimien numerointia.)

25-napainen/ 25-napainen
2 - 15
3 - 13
4 - 12
5 - 10
6 - 11
15 - 2
13 - 3
12 - 4
10 - 5
11 - 6
25 - 25

Suorakaapeliyhteyden muodostaminen Windows 95:ssä

Windows 95:ssä on tuki suorakaapelille, minkä ansiosta erillistä yhteysohjelmaa ei välttämättä tarvita. Jos et ole asentanut suorakaapeliyhteyttä, voit asentaa sen myöhemmin valitsemalla **Oma tietokone** ! **Ohjauspaneeli** ! **Lisää/poista sovellus** ! **Windows asennus -välilehti** ! **Tietoliikenneyhteydet** ! **Tarkenna** ! **Suorakaapeliyhteys**.



Ennen suorakaapeliyhteyden muodostamista on yhdistettävät mikrot liitettävä sarja- tai rinnakkaiskaapelin välityksellä toisiinsa. Tämän jälkeen käynnistetään kummassakin mikrossa **Suorakaapeliyhteys** (Apuohjelmat) ja valitaan toinen mikro isännäksi ja toinen vieraaksi. Valitse isännäksi se mikro, jota haluat käyttää suorakaapeliyhteyden avulla ja vieraaksi se mikro, jota käytät suorakaapeliyhteyden aikana. Kun määritys on kerran tehty, muistaa suorakaapeliyhteys sen. Tarvittaessa määritykset voidaan suorittaa uudestaan.

Huomaa, että kummassakin mikrossa on oltava käytössä sama protokolla, jotta suorakaapeliyhteys toimisi. Pelkkää tiedostojen siirtoa varten riittää IPX/SPX-yhteensopiva protokolla. Jos tarvitset käyttöoikeuden koko verkkoon isäntäkoneen kautta, on IPX/SPX-yhteensopivan protokollan

lisäksi asennettava NetBEUI-protokolla. Varmista myös, että protokollat on sidottu oikein: Suorakaapeliyhteydessä käytettävät protokollat pitää sitoa puhelinverkkosovittimeen. Voit muuttaa asetuksia valitsemalla Työpöydältä **Ohjauspaneeli** ! **Verkko** ! **Puhelinverkkosovitin** ! **Ominaisuudet** ! **Sidokset** -välilehti. Varmista myös, että Tiedostojen ja kirjoittimien jakaminen on otettu käyttöön. Tämän lisäksi isäntäkoneessa on asetettava tarvittavat resurssit (kirjoittimet ja kansiot) jaetuiksi.

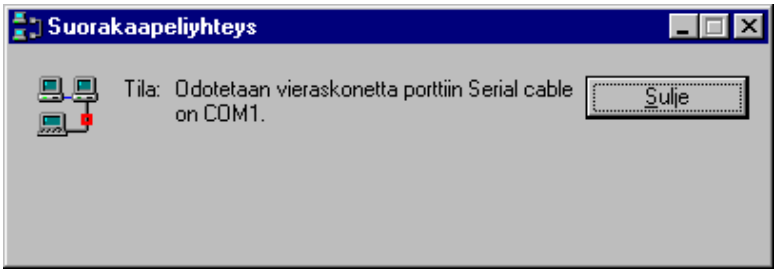
Isäntäkoneen asetukset

Käynnistä suorakaapeliyhteys isäntäkoneessa: **Käynnistä** -painike ! **Ohjelmat** ! **Apuohjelmat** ! **Suorakaapeliyhteys**.

Varmista, että kohta **Isäntä** on valittu isäntäkoneessa ja paina **Seuraava** -painiketta.

Voit suojata isäntäkoneen salasanalla, joskin tätä ominaisuutta ei yleensä ole tarpeen käyttää suorakaapeliyhteydessä. Kun painat **Valmis**, jää isäntäkone odottamaan vieraskoneen yhteydenottoa.

Valitse käytettävä liitäntä (COM- tai- LPT-portti) ja paina **Seuraava**-painiketta.



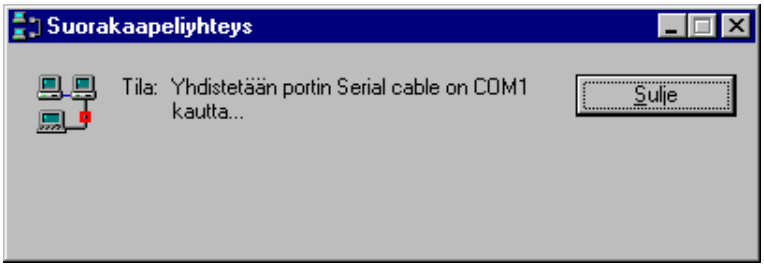
Vieraskoneen asetukset

Käynnistä suorakaapeliyhteys vieraskoneessa: **Käynnistä**-painike ! **Ohjelmat** ! **Apuohjelmat** ! **Suorakaapeliyhteys**.

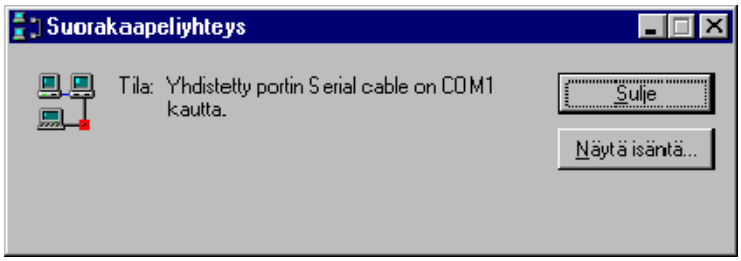
armista, että kohta **Vieras** on valittu vieraskoneessa ja paina **Seuraava**-painiketta.

Valitse käytettävä liitäntä (COM-portti) ja paina **Seuraava**-painiketta. Liitännän on oltava sama kuin isäntäkoneessa.

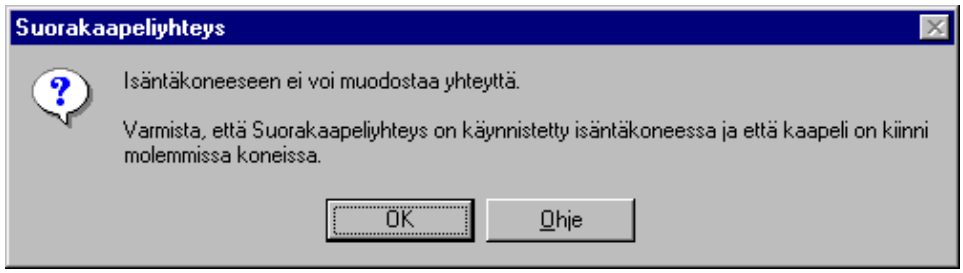
Paina lopuksi **Valmis**-painiketta.



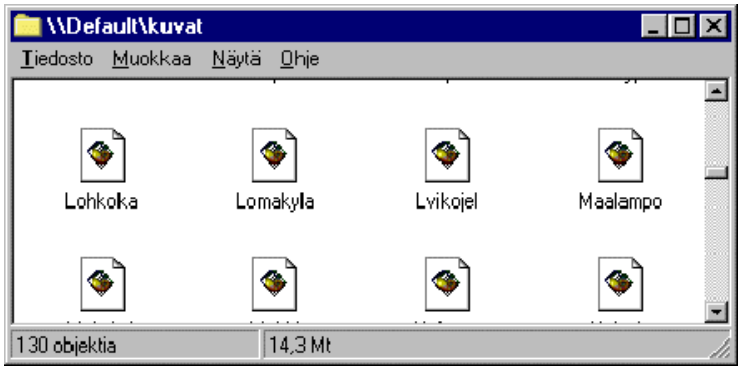
Suorakaapeliyhteys aloittaa yhteyden muodostamisen.



Yhteys ei onnistu, jos isäntäkonetta ei ole asetettu kuuntelemaan yhteyttä. Suorita tässä tapauksessa isäntäkoneen määrittely ja paina **OK**-painiketta.



Kun yhteys on saatu aikaan, pääset käyttämään isäntäkoneeseen määrättyjä resursseja. Resurssit ovat kansioita ja kirjoittimia. Kansiot näkyvät työpöydällä kuten muutkin kansiot. Voit esimerkiksi siirtää tiedostoja oman ja isäntäkoneen kansioiden välillä.

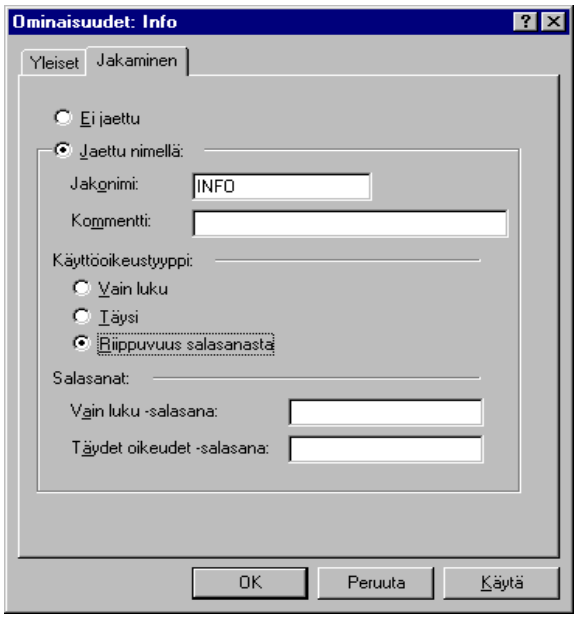


Isäntäkoneen resurssien jakaminen

Kansion jakaminen

Kun haluat jakaa tietyn kansion vieraskoneen kesken, valitse jaettava kansio esimerkiksi resurssien hallinnasta, napsauta hiiren oikeaa painiketta ja valitse valikosta **Jakaminen**.

Voit valita jaettavalle kansiolle jakonimen, kommentin ja käyttöoikeudet. Jos valitset käyttöoikeustyypiksi **Vain luku**, ei käyttäjä voi muuttaa tai poistaa kansion tiedostoja. Käyttöoikeustyyppi **Täysi** antaa käyttäjälle myös muuttamis- ja poistamisoikeudet. Jos valitset kohdan **Riippuvuus salasanasta**, voit määrätä pelkille lukuoikeuksille ja täysille oikeuksille erilliset salasanat. Jaetun kansion kuvake muuttuu jakokuvakkeeksi:

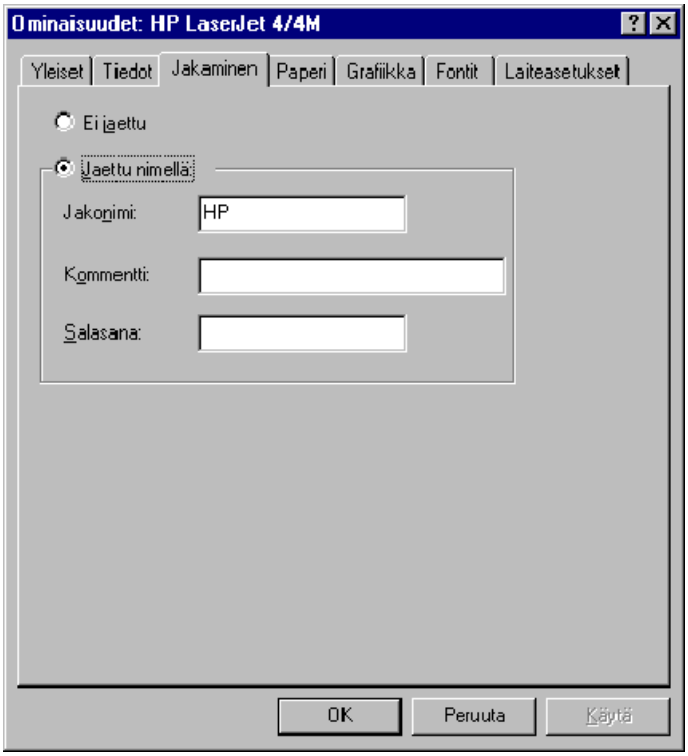


Jettu kansio

Jakamaton kansio

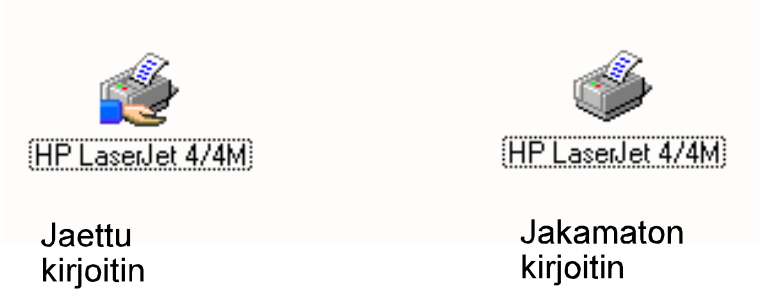
Kirjoittimen jakaminen

Kun haluat jakaa Isäntäkoneen kirjoittimen vieraskoneen tai muiden verkon käyttäjien kesken, valitse työpöydältä **Oma tietokone** ! **Kirjoittimet**. Napauta hiiren oikealla painikkeella valittua kirjoitinta ja valitse valikosta komento jakaminen:



Voit muuttaa kirjoittimen jakonimen, lisätä kirjoittimeen kommentin ja suojata kirjoittimen käytön salasanalla.

Jaetun kirjoittimen kuvake muuttuu isäntäkoneessa jakokuvakkeeksi:



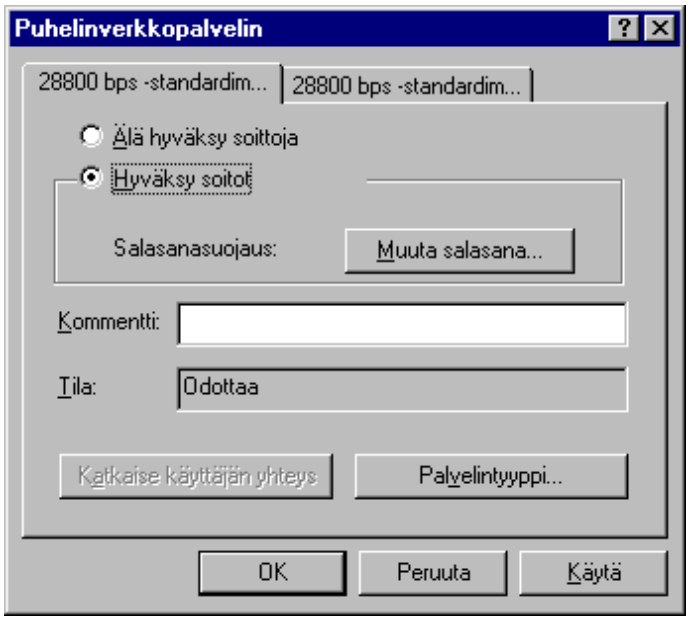
Modeemiyhteys

Jos suorakaapeliyhteyttä ei voida etäisyyden johdosta käyttää, on vaihtoehtona modeemiyhteys. Kummassakin mikrossa on tällöin oltava puhelinverkkoon liitetty modeemi. Modeemiyhteyden käyttäminen edellyttää myös, että käytössä oleva yhteysohjelma tukee modeemiyhteyttä.

Modeemiyhteyden asentaminen Windows 95:een

Jotta voit liittää kaksi mikroa puhelinverkon ja modeemin avulla, on toinen mikro (Isäntä) ensin valittava puhelinverkkopalvelimeksi. Puhelinverkkopalvelimeksi määrittäminen onnistuu, jos tietokoneeseen on asennettu Microsoft Plus!.

Kun haluat määrittää tietokoneen puheliverkkopalvelimeksi, valitse työpöydältä **Oma tietokone** ! **Puhelinverkkoyhteydet** ja **Yhteydet**-valikosta komento **Puhelinverkkopalvelin**.

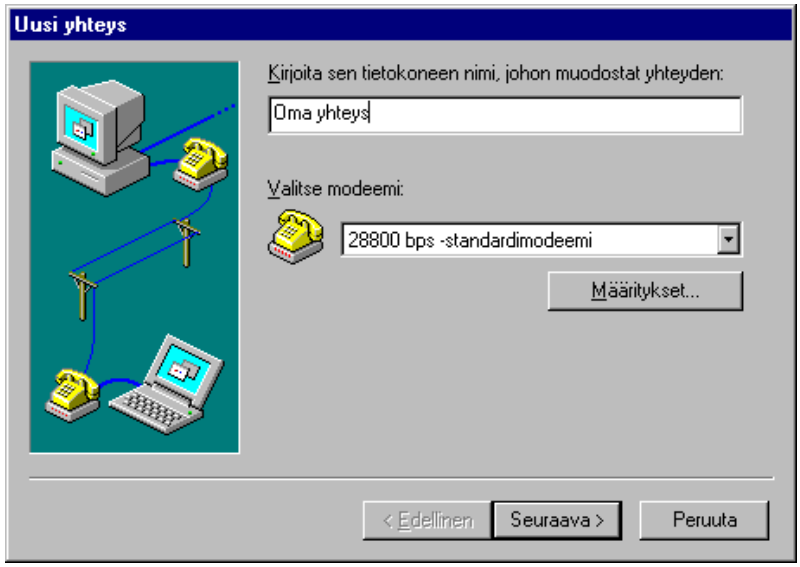


Tarkasta, että kohta **Hyväksy soitot** on valittu. Aseta myös salasana, jos et halua muiden saavan yhteyttä palvelimena toimivaan tietokoneeseen. Valitse myös palvelimen tyyppi painikkeella **Palvelintyyppi**. Huomaa, että modeemin asetukset on määritettävä, ennen kuin tietokone määritellään puhelinverkkopalvelimeksi.

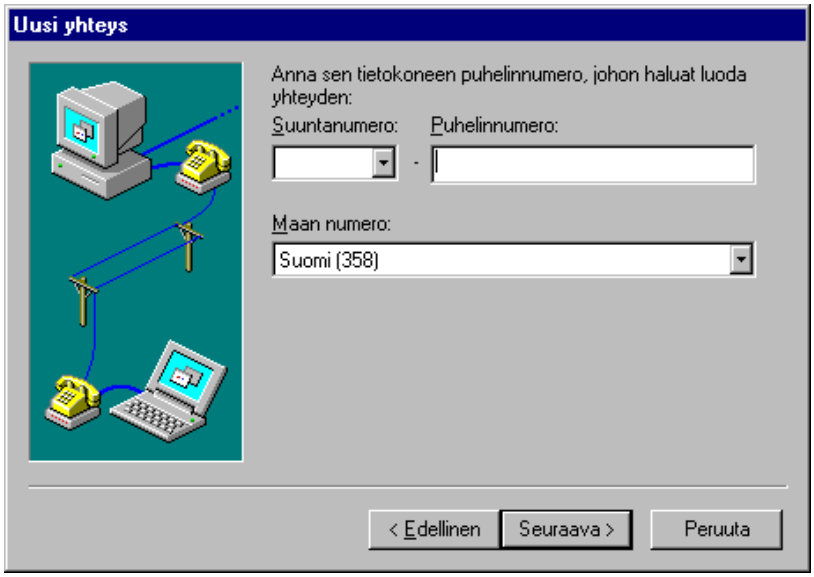
Yhteyden muodostaminen puhelinverkkopalvelimeen

Määrittele yhteys puhelinverkkopalvelimeen valitsemalla työpöydältä **Oma tietokone** ! **Puhelinverkkoyhteydet** ! **Uusi yhteys**. Jos puhelinverkko-yhteyttä ei ole asennettu, voit asentaa sen.

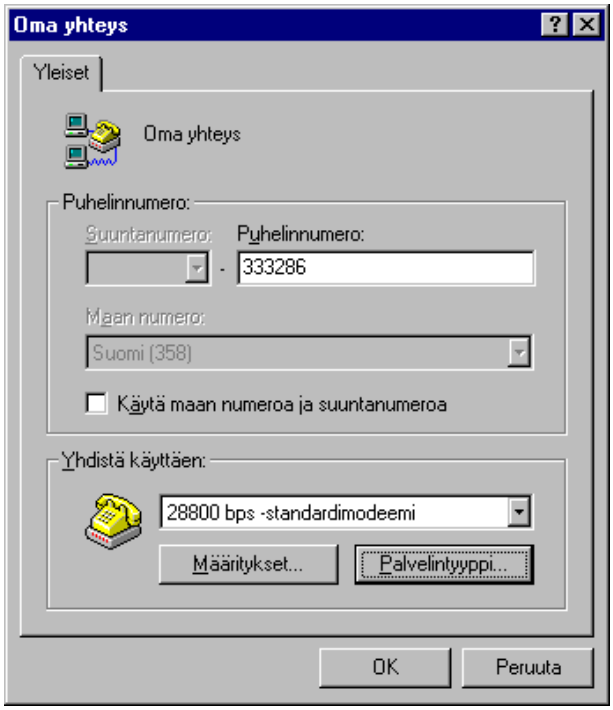
Anna yhteydelle nimi, valitse tarvittaessa modeemi (ja määritä se) ja paina **Seuraava**-painiketta.



Valitse puhelinverkkopalvelimen puhelinnumero ja paina **Seuraava**-painiketta kuittausikkunassa. Paina lopuksi **Valmis**-painiketta.

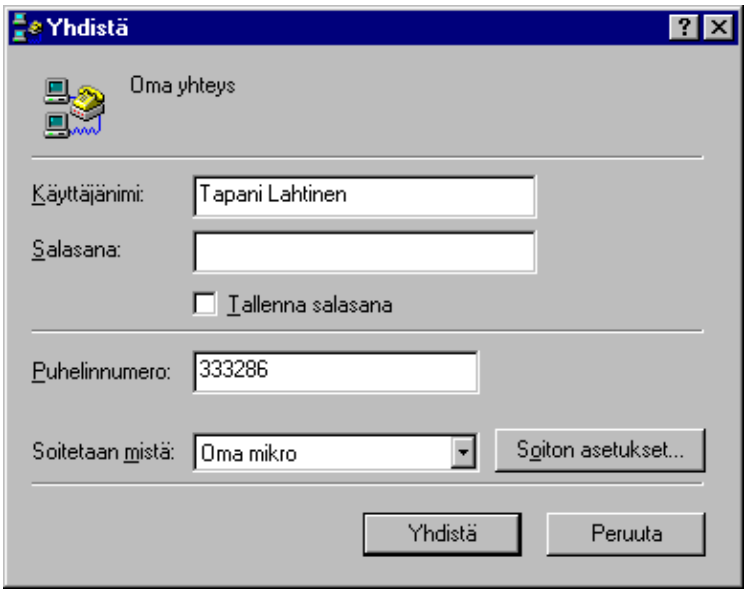


Voit muuttaa luomasi yhteysmäärityksen asetuksia napauttamalla sitä hiirellä ja valitsemalla **Tiedosto**-valikosta komennon **Ominaisuudet**:



Vaalitse palvelimen tyyppi, lisäasetuk-set ja sallitut verkkoprotokollat **Palvelintyyppi**-painikkeella:

Paina lopuksi **OK**-painiketta. Voit nyt muodostaa yhteyden kaksoisnapauttamalla yhteyden kuvaketta **Puhelinverkkoyhteydet**-ikkunassa.



Yhteys muodostetaan, kun painat **Yhdistä**-painiketta.

Tiedostojen siirto Windows 95:n salkun avulla

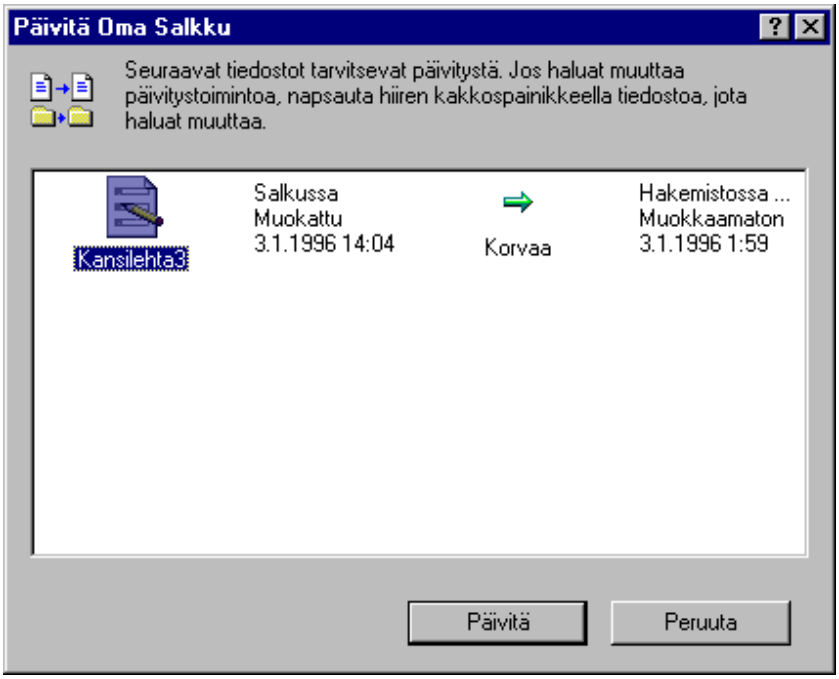
Windows 95:n salkku soveltuu erityisesti tiedostojen siirtoon ja tiedostojen versiohallintaan silloin, kun samoja dokumentteja käsitellään vuorotellen kahdessa mikrossa, esimerkiksi pöytämikrossa ja kannettavassa mikrossa. Jos et ole asentanut salkkua Windows 95:n asentamisen yhteydessä, voit asentaa sen myöhemmin valitsemalla työpöydältä **Oma tietokone** ! **Ohjauspaneeli** ! **Lisää/Poista sovellus** ! **Windows asennus** -välilehti ! **Apuohjelmat** ! **Tarkenna** ! **Salkku**. Jos salkku on asennettu joskus aiemmin, ei salkkua enää voi tällä tavoin asentaa. Voit kuitenkin luoda salkkuja käynnistämällä resurssienhallinnan, valitsemalla kansion, johon haluat asentaa salkun ja valitsemalla **Tiedosto** ! **Uusi** ! **Salkku**. Voit luoda salkun työpöydälle myös hiiren oikean painikkeen valikolla.

Salkun avulla toisesta mikrosta voidaan kopioida tiedostoja levykkeelle, siirtää ne toiseen mikroon käsiteltäväksi ja palauttaa takaisin käsiteltyinä. Salkku toimii myös esimerkiksi suorakaapeliyhteyden ja verkon läpi.

Salkun käyttö

Kopioi halutut dokumentit salkkuun esimerkiksi hiirellä raahaamalla tai valitsemalla tiedostokohtaisesti hiiren oikealla painikkeella **Lähetä** ! **Salkku**. Siirrä salkku levykkeeseen ja levyke kannettavaan mikroon. Huomaa, että siirrettäessä salkku levykkeelle se samalla katoaa pöytämikrosta. Jos levyke katoaa, voi uuden salkun luoda aiemmin esitetyllä tavalla.

Kun olet käsitellyt tiedostoja, siirrä ne takaisin salkkuun ja levykkeelle. Siirrä levyke lopuksi takaisin pöytämikroon ja avaa salkku. Valitsemalla salkun **Päivitä**-toiminto päivittyvät muuttuneet tiedostot. Ennen lopullista päivitystä salkku näyttää tiedostojen tilan. Voit halutessasi valita tiedostokohtaisesti, suoritetaanko päivitys.

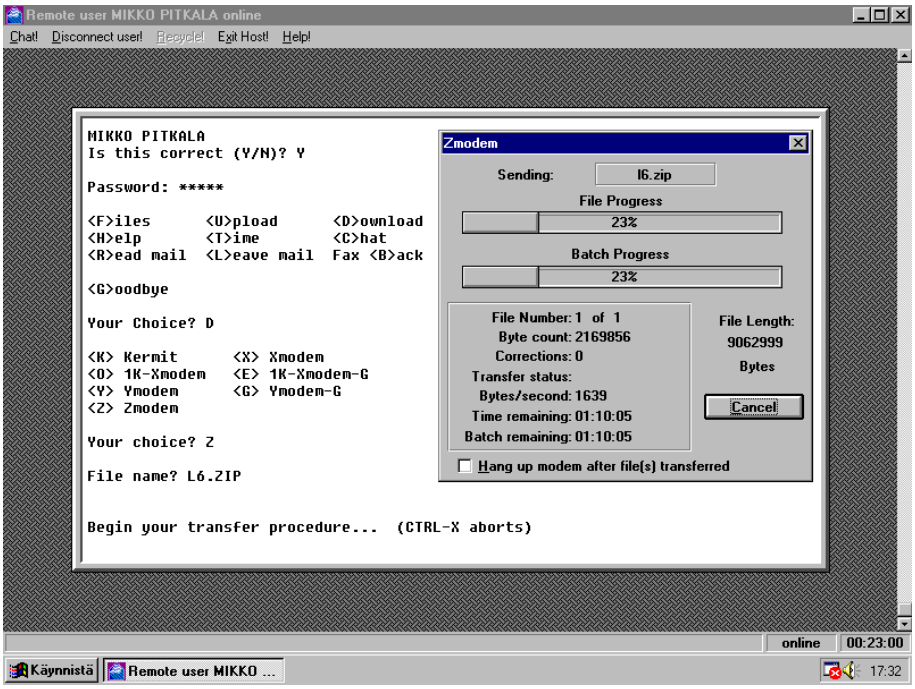


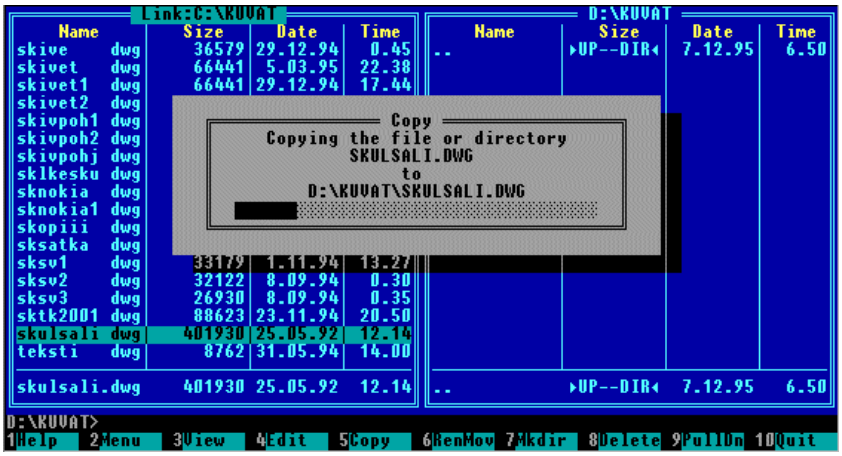
Yhteys erillisohjelmilla

Kaksi mikroa voidaan liittää yksinkertaista tiedostojen siirtoa varten yhteen myös erillisohjelmilla ilman käyttöjärjestelmän erityistä tukea. Tällaiseen tarkoitukseen soveltuvat esimerkiksi Laplinkin ja Norton Commanderin tapaiset erillisohjelmat sekä tietoliikenneohjelmat, joissa on sisäinen BBS-toiminto.

Tiedostojen siirto modeemiyhteyden avulla onnistuu helposti, jos palvelinkoneessa on tietoliikenneohjelma, jossa on sisäinen BBS-toiminto. BBS-toiminnon on tällöin syytä käyttää salasanoja luvattomien yhteyksien estämiseksi. Lisäksi pääkäyttäjän on hyvä voida siirtää tiedostoja mielivaltaisista hakemistoista, sillä muussa tapauksessa siirrettävät tiedostot on etukäteen kopioitava erityiseen siirtohakemistoon.

Tässä esimerkissä palvelinkoneella on käynnistetty yleiskäyttöisen tietoliikenneohjelman Procomm Plus:n BBS-toiminto. Etäkäyttäjä on muodostanut yhteyden omalla tietoliikenneohjelmallaan ja siirtää tiedostoa hakemistosta, johon hänelle on määritelty käyttöoikeus.





Kuvassa siirretään Norton Commanderilla etäkoneelta (vasen ikkuna) tiedosto SKULSALI.DWG toiseen mikroon (oikea ikkuna). Yhteys on muodostettu suorakaapelin avulla.

Etäkäyttöohjelmat

Sopivan etäkäyttöohjelman avulla voidaan käyttää toisessa mikrossa (isäntä, host) olevia ohjelmia ja resursseja pelkän tiedostonsiirron lisäksi. Yhteys voidaan muodostaa ohjelmasta riippuen lähiverkon-, nollamodeemikaapelin tai modeemilinjan kautta. Jotkut ohjelmat mahdollistavat myös verkon työaseman etäkäytön yhdyskäytävän avulla.

Etäkäyttöohjelmia käytettäessä tietoturvaan on syytä kiinnittää erityistä huomiota silloin, kun etäkäytettävä mikro on myös verkon työasemana. Etäkäyttöohjelmien tietoturvaominaisuuksiin kuuluvat muun muassa salasanat, eri asemien ja hakemistojen käyttörajoitukset ja modeemiyhteyttä käytettäessä takaisinsoittotoiminto. Yhteyksistä pidetään myös lokia.

Etäkäyttöohjelmia:
- Laplink for Win
- CoSession
- Close-Up
- ReachOut
- pcAnywhere DOS
- pcAnywhere for Win

Etäkäyttöohjelma asennetaan palvelinominaisuuksin isäntäkoneeseen ja asiakasominaisuuksin etäkoneeseen. Jotta yhteys voitaisiin muodostaa, on etäkäyttöohjelman oltava toiminnassa

etäkoneessa. Yhteyden muodostumisen jälkeen isäntäkoneen ohjelmia voidaan käyttää samaan tapaan kuin etäkoneen omia ohjelmia: isäntäkoneessa toimivan ohjelman näyttö päivittyy etäkoneessa. Isäntäkoneelle välitetään hiiren liikkeet ja näppäinpainallukset. Isäntäkone taas välittää etäkoneelle näytön päivitykseen liittyvät tiedot. Tietoliikenneyhteyttä pitkin välitettävän tiedon määrä riippuu etäkäyttöohjelman toteutuksesta, mutta se on kaikissa pyritty minimoimaan, jotta ohjelmien etäkäyttö sujuisi kohtuullisen nopeasti. Modeemiyhteydessä modeemin olisi kyettävä vähintään 33.800 bps linjanopeuteen.

MODEEMIEN KOMENTOKIELET

Modeemi on nykyään olemukseltaan pieni tietokone, joka on erikoistunut puhelinverkossa tapahtuvaan tiedonsiirtoon. Modeemeilla on tietokoneen tapaan omat komentokielensä. Yleisin on Hayesin kehittämä AT-komentokieli ja toinen on CCITT:n, nykyisen ITU-T:n, kehittämä V.25bis.

AT-komentokieli

Modeemin tehtävänä on sovittaa mikron digitaalinen datan käsittely analogiseksi signaaliksi puhelinlinjaa varten. Modeemia ohjataan yleisesti amerikkalaisen Hayesin kehittämällä AT-komentokannalla. Nimitys tulee siitä, että lähes kaikki komennot alkavat AT-kirjainyhdistelmällä. Jokaisen modeemin käyttäjän on hyvä tuntea joitakin näistä komennoista. Seuraavassa kappaleessa käydään läpi tärkeimmät AT-komennot. Anna pääteohjelman ikkunassa komento:

AT<Enter>
OK

Modeemin OK-vastausta sanotaan *vasteeksi*. Tässä tapauksessa OK-vasteeksi. Tämä tarkoittaa sitä, että tällöin pääteohjelma ja modeemi ymmärtävät toisiaan. Jos vastetta ei olisi tullut, olisi modeemin ja mikron välisissä asetuksissa tai kytkennöissä ollut vikaa. Komento AT<Enter> onkin mainio tapa testata modeemin ja pääteohjelman käyttövalmius.

ATDTn<Enter>

Komento soittaa annettuun puhelinnumeroon n **äänivalintaisesta** (*dial tone*) puhelinliittymästä. Komento voi olla myös muodossa ATDT,n<Enter>. ATDT:n jälkeinen pilkku aiheuttaa 2 sekunnin viiveen ennen numeroiden lähettämistä. Pilkusta on hyötyä silloin, kun modeemi ei muutoin ehdi tunnistaa yleisen keskuksen lähettämää linjan vapaaääntä. Suuntanumerot ja itse puhelinnumero annetaan yhtenä pötkönä eikä numeroita saa erotella välilyönneillä tai muilla merkeillä. Esimerkiksi:

ATDT,024563456<Enter>

ATDT:n jälkeinen pilkku aiheuttaa 2 sekunnin viiveen (yleensä oletusarvo viivemerkille ’ **,** ’), jonka jälkeen tulee suuntanumero 02 heti sen perään varsinainen puhelinnumero 4563456, johon soitetaan. Puhelinvaihteen alanumerosta ulos soitettaessa käytetään ulos menevän puhelun tunnuksena nollaa. Nolla on myös lisättävä soittonumeroon, esimerkiksi:

ATDT0,03678789<Enter>

ATDPn<Enter>

Komento soittaa annettuun puhelinnumeroon n **pulssivalintaisesta** (*pulse dial*) puhelinliittymästä. Komento voi olla myös muodossa ATDP,n<Enter>. Muutoin komento toimii kuten ATDT-komento.

Kun soitto lähtee modeemista, ei mitään näppäintä saa painaa ennen kuin pääteikkunaan tulee CONNECT-vaste esimerkiksi:

CONNECT 14400 /RELIABLE

Tämän jälkeen painetaan kerran <Enter> -näppäintä, jolloin palvelun kehote, johon ollaan yhteydessä, tulee näytölle.

ATS0=1<Enter>

Modeemin voi asettaa vastaustilaan, jossa modeemi vastaa ensimmäisen soiton jälkeen. Komento on hyödyllinen silloin, kun halutaan jonkun ottavan yhteyttä omaan järjestelmään. Vastaustila pitää ottaa pois päältä, kun modeemilla jälleen soitetaan omasta järjestelmästä ulos. Tämä tapahtuu komennolla:

ATS0=0<Enter>

Yhteys voidaan katkaista myös modeemikomentoja käyttäen. Tämä tapahtuu painamalla:

+++ nopeaan tahtiin ja sen jälkeen antamalla **ATH0**<Enter>

Modeemiasetukset, joita ei ole tallennettu pysyvään muistiin, voidaan poistaa komennolla:

ATZ<Enter>

AT-komentokannan laajennuksessa voi eräitä komentoja yhdistellä samaan komentojonoon, jos komento alkaa **&**-merkillä, esimerkiksi:

ATX3&W0&W1<Enter>

&-merkillä varustetut komennot voi kirjoittaa peräkkäin missä järjestyksessä tahansa.

AT-komentojen käyttö

Kun modeemia komennetaan, käytetään Hayesin kehittämää AT-komentokielellä (**AT**ension). Modeemin toimintatiloja on aina kaksi. Se on joko linjalla (*on-line*) tai komentotilassa (*command mode*). Komentotilassa modeemi analysoi ja suorittaa käyttäjän näppäimistöltä antamia komentoja. Modeemi kaiuttaa (*echo*) käyttäjän modeemille antamat näppäilyt ja lähettää vasteen komennon onnistumisesta näytölle. Tässä on esimerkkien pohjana käytetty Wellin V.32 -modeemia.

Komento ja vaste

Komennoksi (*command*) sanotaan kirjaimista, erikoismerkeistä ja numeroista koostuvaa merkkijonoa, jonka käyttäjä hyväksyy painamalla <Enter>-näppäintä. Graafisissa käyttöliittymissä komennot voi antaa napauttamalla hiirellä haluttua kuvaketta, aktivoimalla haluttu komento valikosta tai painikkeella. Hiiren ensimmäinen painallus aktivoi komennon ja kaksoisnapautus kuittaa komennon annetuksi.

Vasteeksi (*response*) sanotaan laitteen vastausta käyttäjän antamaan komentoon. Vaste voi olla sanallinen (kirjaimia, numeroita ja erikoismerkkejä) tai graafisissa käyttöliittymissä sovittu kuvake. Toisinaan vaste voi olla myös äänimerkki.

Komentotila

Komentotilassa (*command mode*) komennot menevät suoraan modeemille. Modeemi kuuntelee komennon näppäilyä ja vasta kun komento on hyväksytty antamalla Enter-komento, suorittaa modeemi annetun komennon. Modeemi antaa vasteen tietokoneelle ja jää odottamaan seuraavaa komentoa.

Esimerkki:
Syötä: **AT <Enter>** ;Huomaa <Enter> = Carriage Return = CR
Vaste: OK

Tässä esimerkissä modeemi kuuntelee 'AT'-komentoa ja lähettää takaisin 'OK'-vasteen. Tämä tarkoittaa, että annettu komento on suoritettu ja modeemi on valmis vastaanottamaan uusia komentoja.

Linjalla-tila

Modeemi siirtyy *linjalla*-tilaan kun:

1. Vastataan saapuvaan soittoon
2. Soitetaan annettuun numeroon
3. 'A'-komento (vastaustilassa ilman soittoa)
4. '0'-komennolla

Esimerkiksi:

Syötä: **ATD1234567** <Enter>, jossa 1234567 on puhelinnumero

Modeemi soittaa numeroon 1234567, poistuu komentotilasta ja jää odottamaan kantoaalto havaittu (DCD) -signaalia toiselta modeemilta. Aikana, jonka modeemi odottaa DCD-signaalia, modeemi on oikeastaan sekä komento- että linjalla-tilassa. Odotustilassa voi takaisin komentotilaan siirtyä painamalla mitä tahansa näppäintä.

Jos kutsuttu modeemi ei vastaa määritellyn ajan kuluessa (rekisteri S7), antaa modeemi ilmoituksen 'NO CARRIER' ja palaa komentotilaan. Jos taas kutsuttu modeemi vastaa annetussa ajassa, lähettää modeemi ilmoituksen 'CONNECT' ja modeemi siirtyy linjalla-tilaan. Modeemi on valmis liikennöimään kutsutun modeemin kanssa.

Siirtyminen linjalla-tilasta komentotilaan

Linjalla-tilassa modeemi ei vastaan muita komentoja kuin 'ESC'-koodeja. Linjalla-tilassa on kaksi mahdollisuutta palata takaisin komentotilaan:

1. Menetetään DCD-signaali

2. Näppäillään ESC-koodi

ESC-koodit

Kun linjalla-tilassa modeemi ottaa vastaan ESC-koodin, palaa se komentotilaan. Kaikkia modeemin komentoja voi käyttää, kun modeemi on palannut komentotilaan. ESC-koodia käytetään myös siirryttäessä komentotilasta takaisin linjalla-tilaan.

ESC-koodin voi asettaa pois päältä asettamalla S2-parametrin arvoksi suurempi kuin 127 ja varmistamalla, että tiedon on lähetys täysin läpinäkyvää. (Katso rekisterin S2-parametri)

Esimerkki:

Syötä: **AT S2=255** <Enter> ;Modeemi ei huomioi ESC-koodia

Komentojen syöttäminen

Modeemi hyväksyy paikalliselta päätelaitteelta (DTE) annetut ASCII-muotoiset komennot. Kaikki komennot, paitsi toistokomento (/A), on esitetty myöhemmin tässä luvussa. Jokainen komento aloitetaan antamalla ensin AT ja heti sen perään varsinainen komento. Komennot voi antaa joko isoilla tai pienillä kirjaimilla.

Modeemin komentopuskuri sijaitsee modeemin RAM-muistissa ja siinä on tilaa 40 merkille. Komentopuskuria käytetään komentojonojen tallentamiseen ennen niiden suoritusta. Komentopuskurin tilan käyttö lasketaan AT-komennon jälkeen tulevista merkeistä. Komennon suoritus aloitetaan heti sen jälkeen, kun modeemi on vastaanottanut <Enter>-merkin. Jos 40 merkin komentopuskuri täyttyy, modeemi ei ota vastaan uusia merkkejä ja komentojono on annettava uudestaan.

Komentojonoja selventämään voi käyttää välilyöntimerkkejä (space) paitsi AT-komennon toistokomennon (/A) yhteydessä. Välilyöntimerkki ja rivinvaihtomerkki (LF) ohitetaan laskennassa ja niitä ei lasketa komentopuskurin tilaa laskettaessa.

Palautusnäppäintä (*backspace*) voi käyttää väärin lyötyjen merkkien poistamiseen komentopuskurista. Huomaa, että komennon AT-osaa ei voi poistaa, vaan AT-komennon jälkeiset

osat poistuvat.

Monissa komennoissa käytetään komentoparametrin jälkeen numeroita, kuten X0 tai X4 yhdistämään tiettyyn funktioon parametri. Jos numeerista arvoa ei ole määritelty, on arvo automaattisesti nolla (0). Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että antamalla komento ATX <Enter> tai ATX0 <Enter> antavat ne saman lopputulokset. Tämä antaa mahdollisuuden lyhentää näppäiltäviä komentojonoja.

Hyödyllisiä AT-komentoja

Seuraavana on käsitelty muutamia modeemiin tallennettavia, käytännössä hyödylliseksi osoittautuneita modeemikomentoja. (Kirjan loppuosan liitteessä on AT-komentokielen komennoista tarkempi luettelo.)

Ennen tallennettavien modeemikomentojen antamista varmista komennolla ATZ<Enter>, että mitään muita asetuksia kuin halutut ei tallennu pysyvään muistiin.

ATX3&W0&W1<Enter>

Modeemi soittaa vaihteen alanumerosta kuuntelematta keskusääntä. Samalla komentojono tallennetaan muistipaikkoihin W0 ja W1. Toisinaan pääteohjelmissa saattaa olla X3:n tilalla X4, jolloin pääteohjelman antama komentojono asettaa itsensä modeemin asetusten päälle. Aseta myös pääteohjelman alustusmerkkijonoon parametri X3.

ATS0=0&W0&W1<Enter>

Automaattivastaus pois päältä -asetus on tarpeellinen silloin, kun modeemi on kiinni kotiliittymässä eikä haluta soittajien kuulevan modeemisignaalia.

AT+FCLASS=0&W0&W1<Enter>

Eräät vanhemmat telekopio-ohjelmat jättävät modeemin telekopiotilaan ja estävät datatilan käytön. Tällöin yllä oleva asetus on tarpeen.

Nopeus ja pariteetti

Joka kerta, kun AT-koodi on otettu vastaan modeemin ollessa komentotilassa, tunnistaa modeemi päätelaitteelta (DTE) saapuvat merkit ja liittää siihen nopeuden ja pariteettiasetuksen. Myös toistokomento (/A) käyttää tätä ominaisuutta.

Nopeuden ja pariteetin tulee olla samanlaiset paikallisella päätteellä, modeemilla ja modeemilla, johon soitetaan sekä vastaanottavan pään päätteessä, jotta yhteys toimii. Jos asetukset eivät ole kunnossa, merkit muuttuvat siirron aikana. Käyttäjän tulee ottaa selvää ennen yhteyden ottamista toisen pään asetuksista. Tosin uusissa modeemeissa on lähes kaikissa automaattinen

nopeuden tunnistus.

Jos nopeutta tai pariteettia pitää omalta modeemilta muuttaa yhteyden aikana yhteyden saamiseksi kuntoon vastapään kanssa, on välttämätöntä tuntea Esc-koodit (kuvattu aikaisemmin kohdassa Esc-koodit), jotta siirtyminen linjalta komentotilaan ja takaisin olisi mahdollista. Kun paikallisen päätelaitteen asetukset on muutettu, palataan takaisin yhteydelle, josta poistuttiin. Modeemi tunnistaa uudet asetukset.

Hyväksyttävät siirtoparametrit ovat seuraavat:

10 bittiä/merkki

1 start-bitti, 7 databittiä, 1 pariteettibitti*), & 1 stop-bitti.
1 start-bitti, 7 databittiä, ei pariteettia, & 2 stop-bittiä.
1 start-bitti, 8 databittiä, ei pariteettia, & 1 stop-bitti.

*) pariteetti voi olla: parillinen (*Even*), pariton (*Odd*), tyhjä (*Space*) tai merkki (*Mark*).

Virheentarkistus

Kaikissa uusissa modeemeissa on virheentunnistusominaisuudet. Usein puhutaan myös virheenkorjauksesta, mutta tarkemmin tutkittuna kysymys on kuitenkin vain tietolohkon siirrossa tapahtuvasta virheen tunnistuksesta. Modeemin virheentunnistuskäytäntö tutkii siirron aikana tapahtuvia mahdollisia siirtovirheitä ja todettuaan siirtovirheen tapahtuneen tapahtuu virheellisen lohkon uudelleen lähetys eikä siis varsinaista korjausta.

Modeemien siirtonopeuden jatkuvasti kasvaessa on virheenkorjauksen merkitys jatkuvasti kasvanut. Modulointitekniikan monimutkaisuus ja nopean bittivirran herkkyys häiriöille kasvattaa virhetodennäköisyyttä. Toisaalta puhelinverkon laatu siirtotienä on jatkuvasti parantunut ja huonoja yhteyksiä, varsinkaan kotimaan yhteyksissä, ei juuri esiinny. Ulkomaan yhteyksien laatu on maakohtaista.

Nykyiset siirtomenetelmät perustuvat lohkosiirtoon. Tämä tarkoittaa sitä, että bittivirta jaetaan siirtokäytännön mukaisiin lohkoihin (katso myös siirtokäytännöt). Lohkosiirrossa kukin lohko saa oman tarkistussummansa. Tarkistussumma ja siirtolohkon pituustieto lähetetään vastaanottajalle

datalohkon mukana. Vastaanottaja laskee vastaanotetusta datapaketista vastaavan tarkistussumman ja vertaa sitä vastaanottamaansa tarkistussummaan. Jos tarkistussummat eivät täsmää, on tapahtunut lohkon siirtovirhe ja vastaanottaja pyytää lohkon uudelleenlähetystä. Useimmat tietoliikenneohjelmat näyttävät siirron aikana tapahtuneet lohkojen uudelleenlähetykset.

Virheenkorjauksen voi toteuttaa ohjelmallisesti pääteohjelmaan integroituna, mutta tavallisemmin käytetään modeemin virheenkorjausominaisuuksia. Tunnetuin menetelmistä on Microcomin MNP. Menetelmästä on useita tasoja, mutta yleisesti käytetään tasoja 2, 3 ja 4. Taso neljä on näistä kehittynein ja ylempi taso sisältää edellisen tason ominaisuudet. Muista menetelmistä mainittakoon LAP-M ja tietenkin ITU-T:n V.42, johon MNP- ja LAP-M-ominaisuudet sisältyvät kokonaisuudessaan.

Modeemin virheenkorjaus on käytössä vain silloin, kun se on modeemissa asetettu päälle. Eräissä modeemeissa virheenkorjaustoiminto on automaattinen, eli modeemi tunnistaa yhteyden kättelyissä automaattisesti, onko myös toisen pään laitteella virheenkorjaus käytössä. Virheenkorjaus toimii vain, jos yhteyden kummankin pään laitteet käyttävät samaa virheenkorjausmenettelyä. Seuraavana on esimerkinomaisesti muutamia TeleWellin modeemeissa käytettyjä virheenkorjaukseen liittyviä komentoja. Komennot ovat muotoa AT [luettelon komento], esimerkiksi AT \A0.

\A_	\A0	=	MNP-lohkon suurin koko 64 merkkiä (oletus).
	\A1	=	MNP-lohkon suurin koko 128 merkkiä.
	\A2	=	MNP-lohkon suurin koko 192 merkkiä.
	\A3	=	MNP-lohkon suurin koko 256 merkkiä.
\N_	\N0	=	Vain normaali datayhteys (poistutaan MNP/V.42- toimintatilasta).
	\N1	=	Vain suora datayhteys (poistutaan MNP/V.42- toimintatilasta).
	\N2	=	Virheenkorjaava yhteys (siirrytään MNP-toimintatilaan).
\N3	=	Automaattinen virheenkorjaava yhteys.	
\N4	=	V.42-virheenkorjaava yhteys vaiheen tunnistuksella.	
\N5	=	V.42 automaattinen virheenkorjaava yhteys vaiheen tunnistuksella.	
\N6	=	V.42-virheenkorjaava yhteys ilman vaiheen tunnistusta.	
\N7	=	V.42 automaattinen virheenkorjaava yhteys ilman vaiheen tunnistusta.	

Rekistereiden sisällöllä asetetaan halutut virheenkorjausominaisuudet. Rekisterien tilasta riippuu, miten modeemi käyttäytyy eri virheenkorjausmenettelyjen kanssa. Seuraavana on muutamia esimerkkejä.

S36 **V.42-kättelyn palaute**

Rekisteri S36 määrittelee yhteydelle modeemin ja toimintatilan, jota käytetään, kun yritys epäonnistuu.

Bitit	**Toiminta**
2,1,0 = 0	Modeemi katkaisee yhteyden
1	Sama kuin 5
2	Varattu
3	Sama kuin 7
4	Modeemi yrittää ottaa yhteyttä käyttäen V.42:n kanssa vaihtoehtoista protokollaa, joka on yhteensopiva MNP-tasojen 2-5 kanssa. Jos kättely epäonnistuu, modeemi katkaisee yhteyden.
5	Modeemi yrittää ottaa yhteyttä käyttäen V.42:n kanssa vaihtoehtoista protokollaa, joka on yhteensopiva MNP-tasojen 2-5 kanssa. Jos kättely epäonnistuu, modeemi yrittää yhteyttä käyttäen standardi asynkronista yhteyttä.
6	Varattu
7	Modeemi yrittää ottaa yhteyttä käyttäen V.42:n kanssa vaihtoehtoista protokollaa, joka on yhteensopiva MNP-tasojen 2-5 kanssa. Jos kättely epäonnistuu, modeemi yrittää yhteyttä käyttäen standardia asynkronista yhteyttä ja automaattista nopeuden puskurointia.

S46 **Protokollan valinta**

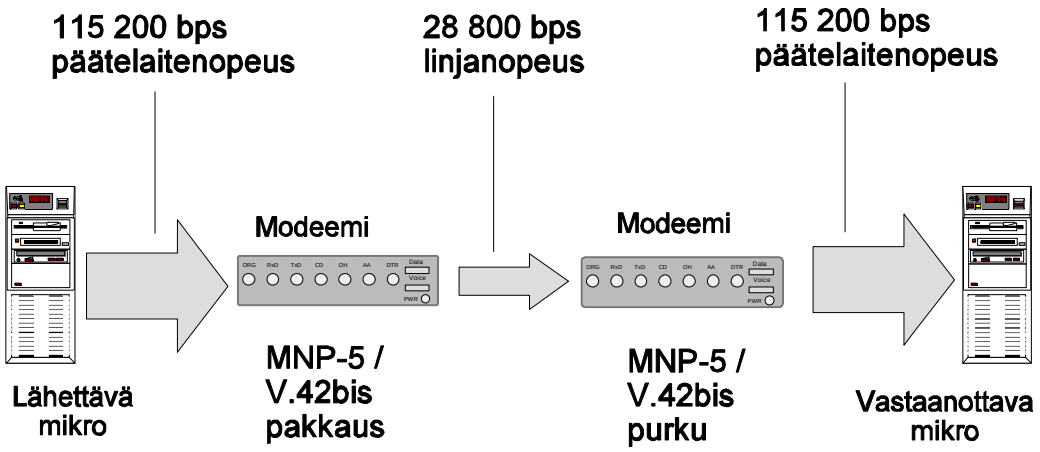
Rekisteri S46 määrittelee käytettävän protokollan, jolla keskustellaan.
S = 136, ainoastaan LAP-M.
S = 138, LAP-M mukautuvalla tiedon pakkauksella.

TIEDON PAKKAUS TIEDONSIIRROSSA

Useissa tapauksissa tiedostojen siirrossa modulointitekniikalla saatu siirtokapasiteetin kasvu ei ole riittänyt ja siksi onkin kehitetty menetelmiä, joilla samalla siirtoteholla voi siirtää huomattavasti suurempia datamääriä. Näitä menetelmiä ovat erilaiset pakkaus- eli tiivistystekniikat.

Pakkaus voidaan toteuttaa pakkaamalla tiedostot ennakkoon jollakin pakkausohjelmalla (esimerkiksi PKZip) tai jättää se modeemien huoleksi. Jo kerran pakattu tiedosto ei juurikaan pienene modeemien pakkaustekniikalla. Tässä luvussa keskitymmekin modeemien pakkaustekniikkaan.

Pakkaustekniikat perustuvat siihen, että tietyllä pakkausalgoritmilla käsitelty data saadaan pienempään tilaan siirron ajaksi, jolloin siirrettävän tiedon määrä modeemin kannalta vähenee. Tämä tapahtuu siten, että mikro syöttää suurella nopeudella (päätelaitenopeus) dataa modeemille ja modeemi pakkaa datan siirtoa varten. Siirto toiselle modeemille tapahtuu linjanopeudella, esimerkiksi 28 800 bittiä sekunnissa. Vastaanottava modeemi purkaa pakatun datan ja siirtää sen päälaitenopeudella mikrolle.



Periaatekuva pakkauksen käytöstä tiedonsiirrossa.

Etukäteen on vaikea arvioida tarkasti, mikä on pakkauksen vaikutus siirtonopeuteen, koska se riippuu pakkausmenetelmästä ja pakattavasta datasta. Kun tiedämme, että siirtonopeuteen vaikuttavat muutkin tekijät (linjan laatu, mikron tehokkuus, modeemien yhteensopivuus yms.) kuin pakkaus, on todellinen siirtonopeus todettava käytännön siirtokokeissa. Eräät grafiikkamuodot pakkautuvat huonommin kuin toiset, sama koskee eri tekstinkäsittelyohjelmilla tuotettuja asiakirjoja. Joka tapauksessa useimmissa tapauksissa päästään 50 - 200 % parempaan siirtokapasiteettiin.

Pakkauksessa pätee sama perussääntö kuin virheenkorjauksessakin, yhteyden molempien päiden modeemien tulee tukea käytettävää pakkausmenetelmää ja pakkausominaisuuden tulee olla aktivoitu. Useimmat modeemit tekevät sen automaattisesti, ellei toisin ole määrätty (S-rekisterit).

Modeemit käyttävät pääsääntöisesti kahta pakkausmenetelmää: Microcomin Huffman-koodaukseen perustuva MNP-5 ja Lempel-Ziv-koodaukseen perustuva V.42bis. Joissakin modeemeissa on tuettu myös MNP-7 ja MNP-10, mutta niillä ei juuri ole käytännön merkitystä harvinaisuutensa takia.

MNP (Microcom Networking Protocol)
Amerikkalaisen Microcom Inc:n kehittämä virheentunnistus- ja tiedon pakkauskäytäntö modeemien välisessä tietoliikenteessä. MNP on jaettu kymmeneen tasoon, MNP 1,2,..,10. Suomessa käytännön merkitystä (vuonna 1996) on MNP-tasoilla 3, 4 ja 5. Tavallisesti MNP toteutetaan modeemeissa, mutta se voidaan sisällyttää myös pääteohjelmaan.

V.42bis
ITU-T:n (ent. CCITT) vuonna 1989 antama suositus modeemien tietoa pakkaavaksi yhteyskäytännöksi. Kompressointimenetelmä on BTLZ (British Telecom Lempel-Ziv). Kompressiosuhde on 3:1-3,5:1. V.42bis ei ole yhteensopiva MNP 5:n kanssa.

V.42- ja V.42bis-toiminta

V.42bis- ja V.42-määrittely on ITU-T:n (ent. CCITT) kansainvälinen vuonna 1988 hyväksytty standardi modeemien välisen liikenteen virheiden hallintaan. V.42bis/V.42 perustuu LAPM-protokollaan, joka on tarkoitettu modeemien väliseksi virheenkorjauskäytännöksi. V.42bis/V.42 tukee kahdenlaista virheenkorjausta: LAPM, joka on taaksepäin yhteensopiva MNP2-4:n kanssa. Modeemi tarjoaa kättelytekniikan, joka määrittelee ja toteuttaa parhaan modeemien välisen virheenkorjauksen. Tekniikka sisältää kaksi vaihetta: tunnistamisen ja kättelyn. Tunnistamisvaiheessa, joka ilmenee välittömästi kättelyn jälkeen, liikennöivät modeemit vaihtavat tunnistusmerkkejä ja vertailevat niitä molemmissa päissä oleviin virheen-korjausmenetelmiin. Neuvotteluvaiheessa liikennöivät modeemit vaihtavat asetustietoja. Jos tunnistusvaihe epäonnistuu, voi modeemi katkaista yhteyden tai jos kättelyn tuloksena synny sovittua yhteystyyppiä, modeemi katkaisee yhteyden ja palaa MNP:hen tai standardin asynkroniseen toimintatilaan.

Tiedostojen pakkausohjelmat

Tiedostojen pakkaaminen on hyödyllinen tapa säästää tiedostosiirroissa siirtoaikaa. Samoin kiintolevytilaa: kun tiedostoja käytetään harvoin, pakkaus on hyvä tapa arkistoida tiedostoja. Pakkaus pienentää tiedostoja huomattavasti (katso taulukko, prosentit alkuperäisen tiedoston koosta). Tiedostosiirroissa ei teho ole aivan yhtä hyvä, varsinkin jos voidaan käyttää pakkaavia siirtomenetelmiä (V.42bis) yhteyden välillä on pakkauksesta saatava hyöty lähes olematon. Mutta imuroitaessa tiedostoja sähköpostilaatikoista teho saattaa olla huomattavastikin parempi, sillä läheskään aina modeemeja ei ole asetettu siten, että V.42bis-tila tulisi päälle modeemien kätellessä.

Ohjelma	**Tiedosto**	**Pakattuna**
WordPerfect	teksti	35 %
WordPerfect	teksti+kuva	18 %
MS Word	teksti	23 %
MS Word	teksti+kuva	7 %
AmiPro	teksti+kuva	8 %
Notepad	ASCII	65 %
Corel	GIF	99 %
Corel	TIF	14 %
Corel	CDR	3 %
Corel	EPS	25 %

Taulukon luvut ovat suuruusluokkaa, koska tekstinkäsittelyssä asiakirjassa olevien kuvien määrä muuttaa suhdetta, samoin grafiikkakuvissa värimäärä ja kuvan tarkkuus.

Saatavilla on useita erilasia pakkausohjelmia. Mikromaailmassa suosittuja ovat PKZipin DOS- ja Windows-versiot, ARJ sekä WinZip, josta on saatavilla myös 32-bittinen versio. UNIX-ympäristössä toimii GNUZip-, PAX- ja TAR-ohjelmien ryhmä. Tässä keskitymme lähinnä mikrojen yleisimpien pakkausohjelmien käyttöön.

PKZip-ohjelma ja sen DOS-versio on ehkä suosituin ja laajemmalle levinnyt kuin yksikään muu tiedostojen pakkausohjelma. PKZip on niin sanottu shareware-ohjelma, mikä on selvästikin vaikuttanut sen suureen suosioon. PKZip-ohjelmalla pakatut tiedostot tunnistaa .ZIP-tiedostotarkenteesta. PKZip-ohjelmalla on mahdollista muuntaa pakatut tiedostot itsepurkautuvaan muotoon. Silloin PKZip-ohjelmaa ei tarvita pakattujen tiedostojen purkamisessa. Itsepurkautuvan pakkauksen käyttö vie pakkaustehosta muutaman kilotavun. DOS-pohjaisen PKZipin ongelma on, että se ei tunne pitkiä tiedostonimiä. Tämä onkin jo aiheuttanut monelle melko kiusallisia tilanteita. Tilanteen voi korjata siirtymällä esimerkiksi WinZip-ohjelmaan. PKZip-ohjelman saa imuroitua useimmista sähköposteista tai FTP-palvelimelta.

PKZipin ympäristömuuttujat

Väliaikaistiedostojen tallennusta varten kannattaa määritellä nopein mahdollinen kiintolevy tai RAM-levy asetuksella

SET PKTMP=E:

jonka voi lisätä AUTOEXEC.BAT-tiedostoon. Useimmiten AUTOEXEC.BAT sisältää SET TEMP=- ja SET TMP= -asetukset, joihin edellä mainitun asetuksen voi asettaa viittaamaan.

Erilaisia oletusasetuksia voi määritellä PKZIP.CFG-tiedostoon. Ne määritellään ympäristömuuttujassa PKZIP.CFG-komennolla,

SET PKZIP.CFG=C:\PKWARE

Mikäli PKZIP.CFG-tiedosto sijaitsee muualla, muuta polkua vastaavasti.

Tiedostojen pakkaaminen

Yeleisesti tiedostoja pakataan komennolla:

PKZIP [valitsimet] pakkaustiedoston nimi [@lista] [tiedostot..]

Komentoesimerkki: Pakataan C: -aseman KUVAT-hakemiston tiedostot A: -aseman juurihakemiston pakattuun tiedostoon nimeltä KUVA.ZIP.

PKZIP A:\KUVA C:\KUVAT*.*

Vastaavasti komento,

PKUNZIP A:\KUVA C:\KUVAT

purkaa A: -aseman juuressa olevan KUVA.ZIP-nimisen tiedoston C:\KUVAT- hakemistoon.

Luettelo PKZIPin tavallisimmista valitsimista

-a lisää tiedostoja vanhaan .ZIP-tiedostoon
-b[asema] luo väliaikaisen .ZIP-tiedoston toiseen levyasemaan
-d poistaa tiedostoja

-e[x,n,f,s,0] pakkausmenetelmän valinta

-e**x**	ekstra
-e**n**	tavallinen (oletus)
-e**f**	nopea
-e**s**	erittäin nopea
-e**0**	ei pakata

-f virkistä tiedostot
-l näytä lisenssitiedot
-m[f,u] siirrä tiedostoja

-m**f**	virkistys
-m**u**	päivitys

-u päivitä tiedostoja
-p|P tallenna polut
-r pakkaa tiedostot myös hakemiston alihakemistoista
-s[pwd] suojaa salasanalla (jos ei annettu, ohjelma kysyy)
-v[b,r,m,t,c] näytä lista pakatuista tiedostoista

-v**b**	lyhyt	-v**d**	päiväys
-v**r**	käänteinen järjestys	-v**e**	tarkennin
-v**m**	näytöllinen kerrallaan	-v**n**	nimi
-v**t**	tekninen yhteenveto	-v**o**	perusjärjestys
-v**c**	kommentit -v**p**	pakkausprosentin mukaan	
		-v**s**	koon mukaan

-&[f|l|u|ul|w|v|s [asema] levykkeiden käsittely

-&	jatka pakkausta toiselle levykkeelle levykkeen täyttyessä
-&**f**	pika-alustus eli formatointi
-&**l**	pika-alustus DS-DD-levykkeelle
-&**u**	normaali alustus
-&**ul**	normaali alustus DS-DD-levykkeelle
-&**w**	pyyhi levyke tyhjäksi
-&**v**	käytä DOS-käyttöjärjestelmän verifiointia
-&**s[asema]**	pakkaa kaikki aseman tiedostot alihakemistoineen

PKZIP-ohjelma on hyödyllinen myös varmuuskopioiden otossa. Seuraavassa muutamia tarpeellisia valitsimia.

-a+	arkistomääreen poistaminen (attribuutti)
-c	luo/muokkaa komentoja
-C	lisää kommentit uusiin tiedostoihin
-i[-]	lisää tiedostot, joissa on arkistointimääre asetettu (ei muuta muita määreitä)
-j|J<h,r,s>	maskaa/älä maskaa, h=piilotiedostoja, r=lukutiedostoja, s=järjestelmätiedostoja (oletus on J**hrs**)
-k	jätä alkuperäisen .ZIP-tiedoston päiväys
-o	aseta .ZIP-tiedoston päiväys viim. pakatun tiedoston mukaan
-q	käytä ANSI-koodeja kommenteissa
-t[pvam]	pakkaa päiväyksen mukaiset tai uudemmat tiedostot (oletus pakkauspäivä)
-T[pvm]	pakkaa päiväystä vanhemmat tiedostot (oletus pakkauspäivä)
-w|W<h,s>	ota mukaan/jätä pois h=piilotiedostoja, s=järjestelmätiedostoja (oletus on W **hs**)
-x[tiedosto]	jätä tiedosto pois
-x@lista	jätä tiedostot pois listasta
-z	luo tai muokkaa kommenttia
-$[asema]	tallenna levyaseman nimi ZIP-tiedostoon (oletus=oletusasema)
-@lista	tee tiedostolista
-=	avaa yhteensopivuusmuodossa

Ongelmatilanteiden kiertämiseen seuraavat valitsimet ovat kokeilemisen arvoisia.

-3	älä käytä 32-bittistä käskysarjaa (ei toimi 286- tai sitä vanhemmissa koneissa)
-^	kaiuta komentorivi näytöllä
-+	älä käytä EMS-muistia
- -	älä käytä XMS-muistia
-~	älä käytä verkon toimintoja (NetWare)
-)	älä käytä 32-bittistä DPMI:ä
-(	käytä hidasta muistiin kopiointia

Hyödyllisiä esimerkkejä PKZIPin pakkauskomennoista.

C:\TILAST>**PKZIP TILAT**

Pakkaa kaikki oletushakemistossa (C:\TILAST) olevat tiedostot saman hakemiston tiedostoon TILAT.ZIP.

C:\>**PKZIP -EX C:\PAKETTI**

Pakkaa oletushakemiston tiedostot C:-aseman juurihakemistoon nimellä PAKETTI käyttäen tehokkainta pakkausmenetelmää.

C:\>**PKZIP -VB -VS HOMMA**

Näyttää alihakemiston HOMMA-nimisen pakatun tiedoston sisällön lyhyenä listauksena ja lajiteltuna pakattujen tiedostojen kokojen mukaan.

C:\>**PKZIP -EX F:\GIRLS C:\KUVAT*.***

Pakkaa C:-aseman \KUVAT-hakemiston tiedostot F:-aseman juurihakemistoon nimellä GIRLS käyttäen tehokkainta pakkausmenetelmää.

C:\>**PKZIP -ES -R -P X:\USERS\WINBACK C:\WINDOWS*.***

Pakkaa C:-aseman \WINDOWS-hakemistossa olevat tiedostot alihakemistoineen X:\-aseman \USERS-hakemistoon nimelle WINBACK.ZIP käyttäen nopeinta pakkausmenetelmää.

C:\>**PKZIP F:BACKUP.ZIP -A+ -RP**

Pakkaa kaikki oletuslevyaseman tiedostot F:-asemalle nimellä BACKUP.ZIP sekä ottaa arkistomääreen pois päältä.

C:\>**PKZIP -F MOUSE.ZIP C:\MICKEY*.***

Verrataan pakatun tiedoston MOUSE.ZIP sisältöä \MICKEY-hakemiston tiedostoihin. Jos hakemistossa on uudempia tiedostoja, ne pakataan ja jo pakatut tiedostot korvaantuvat uudemmilla.

C:\>**PKZIP KUVA_ART.ZIP -P D:\COREL50*.CDR**

Pakataan KUVA_ART.ZIP-tiedostoon kaikki D:-aseman COREL50-hakemistosta löytyvät .CDR-tyyppiset tiedostot siten, että myös tieto tiedostojen sijainnista tallennetaan.

C:\>**PKZIP TODAY.ZIP -T**

Pakataan oletushakemistosta kaikki ne tiedostot, joiden päiväys on pakkaushetken päivä.

C:\>**PKZIP -& A:\KUST C:\KUST*.XLS**

Pakataan C:-aseman \KUST-hakemistossa olevat .XLS-tiedostot A:-aseman DS-DD-tyyppiselle levykkeelle, joka alustetaan pakkauksen aikana. Tarvittaessa pakkausta jatketaan toiselle levykkeelle.

C:\>**PKZIP -EX -& A:\GAME C:\GAMES\GAME*.***

Pakkaa kaikki C:\GAMES\GAME-hakemiston tiedostot A:-asemaan nimellä GAME.ZIP käyttäen tehokkainta pakkausmenetelmää. Tarvittaessa pakkausta jatketaan toiselle levykkeelle.

C:\>**PKZIP -EX -R -P -& A:\PELIT C:\PELIT**

Pakkaa kaikki C:\PELIT-hakemiston sekä sen alihakemistoissa olevat tiedostot A:-asemaan nimellä PELIT.ZIP käyttäen tehokkainta pakkausmenetelmää. Tarvittaessa pakkausta jatketaan toiselle levykkeelle.

PKUNZIP-ohjelma ja tiedostojen purkaminen

PKZIP-ohjelmalla pakatut tiedostot puretaan auki PKUNZIP-nimisellä ohjelmalla. Komento on muotoa:

PKUNZIP [valitsimet] pakattu zip-tiedosto [@lista][tiedostot]

Seuraavassa kokoelma purkukomennoissa käytetyistä valitsimista.

-c[m]	pura tiedostot näytölle [-cm näytöllinen kerrallaan]
-d	luo ja pura tiedostot alihakemistoihin
-e[c|d|e|n|p|r|s]	pura tiedostot ja lajittele seuraavasti

-e**c**	CRC:n mukaan
-e**d**	päiväyksen mukaan
-e**e**	tarkentimen mukaan
-e**n**	nimen mukaan
-e**p**	pakkaus-% mukaan
-e**r**	käänteisessä järjestyksessä
-e**s**	koon mukaan

-f virkistä tiedot kohdehakemistossa
-j|J<h,r,s> maskaa/älä maskaa, h=piilotiedostoja, r=lukutiedostoja, s=järjestelmätiedostoja (oletus on J**hrs**)
-n palauta vain uudemmat tiedostot
-o palauta olemassa olevien päälle

-p[a/b][c][#] pura kirjoittimelle [a=ASCII-muoto, b= binäärimuoto] [c=COM-portti][COM-portin numero]
-q käytä ANSI-merkkejä kommenteissa
-s[pwd] pura salasanalla (jos ei annettu, sitä kysytään)
-t testaa ZIP-tiedoston toimivuus
-v[b,r,m,t] näytä lista pakatuista tiedostoista

-v**b**	lyhyt listaus
-v**r**	käänteinen järjestys
-v**m**	näytöllinen kerrallaan
-v**t**	tekninen yhteenveto

lajiteltuna seuraavasti:

-v**c**	CRC-järjestyksessä
-v**d**	päiväyksen mukaan
-v**e**	tarkentimen mukaan
-v**n**	nimen mukaan
-v**o**	perusjärjestys
-v**p**	pakkaus-% mukaan
-v**s**	tiedostokoon mukaan

-x[tiedoston nimi] älä pura tiedostoa
-$ palauta levyn nimi kohteessa
-@lista tee lista

Ongelmatilanteiden kiertämiseen seuraavat valitsimet ovat kokeilemisen arvoisia.

-3 älä käytä 32-bittistä käskysarjaa (ei toimi 286- tai sitä vanhemmissa koneissa)
-^ kaiuta komentorivi näytöllä
-+ älä käytä EMS-muistia
- - älä käytä XMS-muistia
-) älä käytä 32-bittistä DPMI:ä

Seuraavassa muutamia hyödyllisiä PKUNZIPin komentoesimerkkejä.

C:\>**PKUNZIP TEKSTI**

Purkaa oletushakemistossa olevan TEKSTI.ZIP-tiedoston oletushakemistoon.

C:\>**PKUNZIP TEKSTI C:\DOKUM\BACKUP**

Purkaa oletushakemistossa olevan TEKSTI.ZIP-tiedoston C:\DOKUM\ BACKUP-hakemistoon.

C:\>**PKUNZIP -O JUTUT**

Purkaa oletushakemistossa olevan JUTUT.ZIP-tiedoston kirjoittaen samannimisten tiedostojen päälle, jos niitä löytyy.

C:\>**PKUNZIP -D C:\QPRO F:\QPRO5**

Purkaa C:-aseman juurihakemistossa olevan pakatun QPRO-tiedoston alihakemistoineen F:\QPRO5-hakemistoon.

C:\>**PKUNZIP -n -sCARL E:\VILLE**

Purkaa E:-asemassa olevan VILLE-nimisen pakatun ja salasanalla CARL suojatun tiedoston oletushakemistoon.

ZIP2EXE-ohjelma ja itsepurkautuvat tiedostot

Käytettäessä ZIP2EXE-ohjelmaa ei PKZIP-ohjelmaa tarvita. ZIP2EXE-ohjelma tekee pakatuista .ZIP-tiedostoista .EXE-tyyppisiä ohjelmatiedostoja (PKSFX, PK Self-Extracting Files), jotka suorituksessa purkavat auki pakatut tiedostot. Pakkaus tehdään käyttäen komentoa, joka on muotoa:

ZIP2EXE [valitsimet] tiedosto

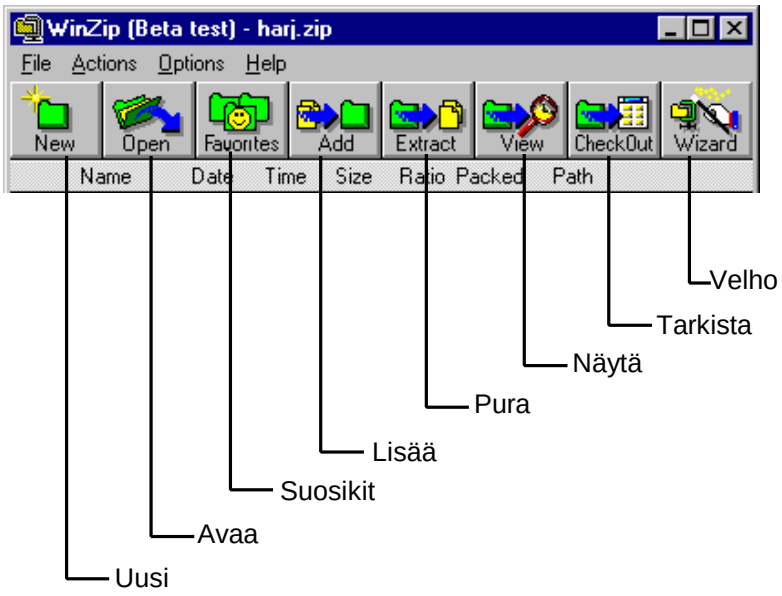
Valitsimet ovat:	-j	Tee mini-PKSFX-tiedosto (tekee .EXE-tiedostosta hieman pienemmän)
	-e	Muunna .EXE-tiedosto .ZIP-muotoiseksi

WinZip 32-bit

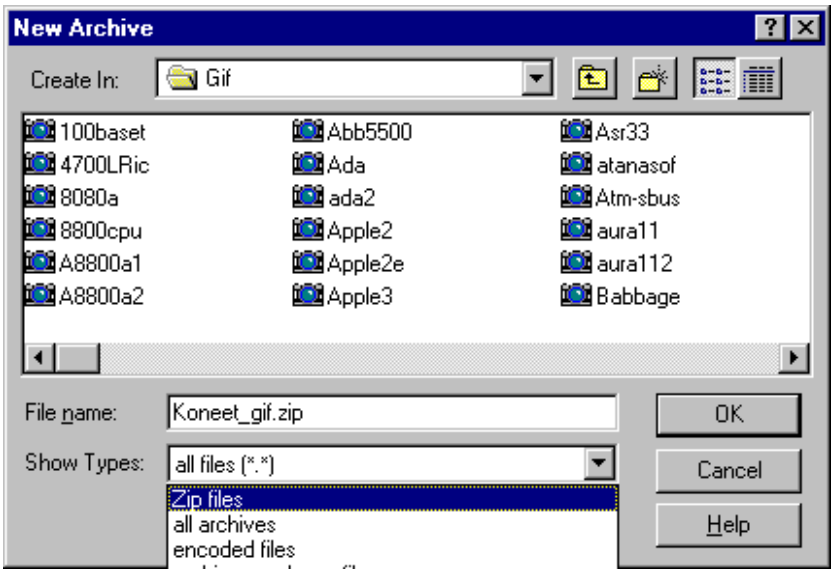
PKZipin ohella suosiota, varsinkin Windows-maailmassa, on saavuttanut WinZip-ohjelma. Se on varsin helppokäyttöinen ja nopea käyttää. Se koostuu varsinaisesta pakkausohjelmasta WinZip 6.3, asennuksen purkuohjelmasta Unistall, käsikirjasta Online Manual ja liitteenä olevasta tekstitiedostosta README.TXT.

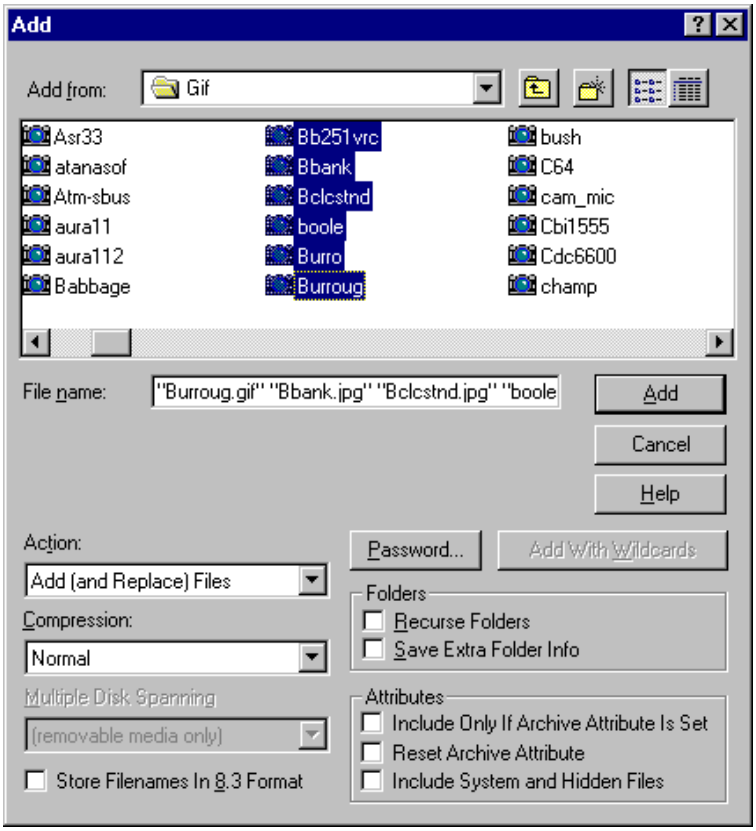
WinZip sisältää helpon käyttöliittymän, johon on koottu kaikki tarpeellinen eikä juuri enempää.

WinZip ja pakkaus



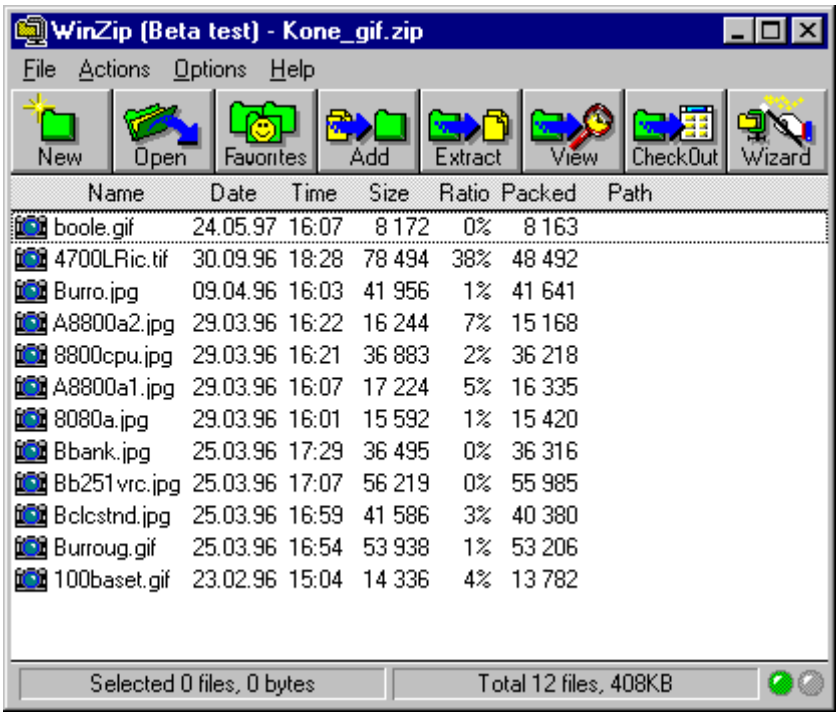
Käyttö on perin helppoa. Uusi pakkaustiedosto tehdään valitsemalla ohjelman painikepalkista kohta **Add..** (Lisää). **New Archive** (Uusi pakkaus) -ikkunassa kohtaan **File name**: (Tiedostonimi) annetaan halutun pakkaustiedoston nimi (esimerkissä Koneet_gif.zip).





Itse pakkaus tapahtuu päävalikon painikkeesta **Add** (Lisää). Valitaan **Add** (Lisää) -ikkunan tiedostolistasta pakattavat tiedostot ja painetaan painiketta **Add** (Lisää). Valitut tiedostot lisätään Kone_gif.zip-tiedostoon.

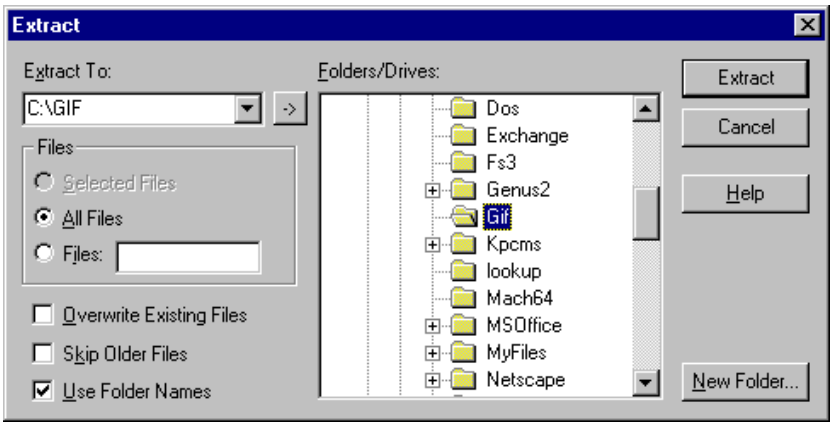
Kone_gif.zip-tiedoston listaus näyttää seuraavalta. Huomaa, että GIF- ja JPG-tiedostot pakkaantuvat huonosti, mutta TIF-tiedosto sitä vastoin melko hyvin. Yleensä parhaiten pakkaantuvat tekstinkäsittelyohjelmien tekstitiedostot.



WinZip ja tiedostojen purku

Tiedostojen purku käy kätevästi

valitsemalla WinZip-työpöydälle ensin purettavaksi aiottu ZIP-tiedosto ja valitsemalla komento **Extract** (Pura). Näytölle tulee seuraavanlainen Extract-ikkuna, josta on helppo valita purettavat tiedostot (All files, Selected files tai Files) ja paikka, johon tiedostot puretaan (Extract to:). Samoin on valittavissa vanhojen tiedostojen päällekirjoitus (Overwrite Existing Files) tai päällekirjoituksen ohitus (Skip Older Files). Hakemistoina voi käyttää vanhoja hakemistonimiä (Use Folder Names) tai vaihtoehtoisesti voi luoda uusia hakemistoja (New Folder).



Toiminnaltaan WinZip on selvästi hitaampi kuin vanha DOS-serkkunsa, mutta varmasti on makuasia, kumpaan mieltyy.

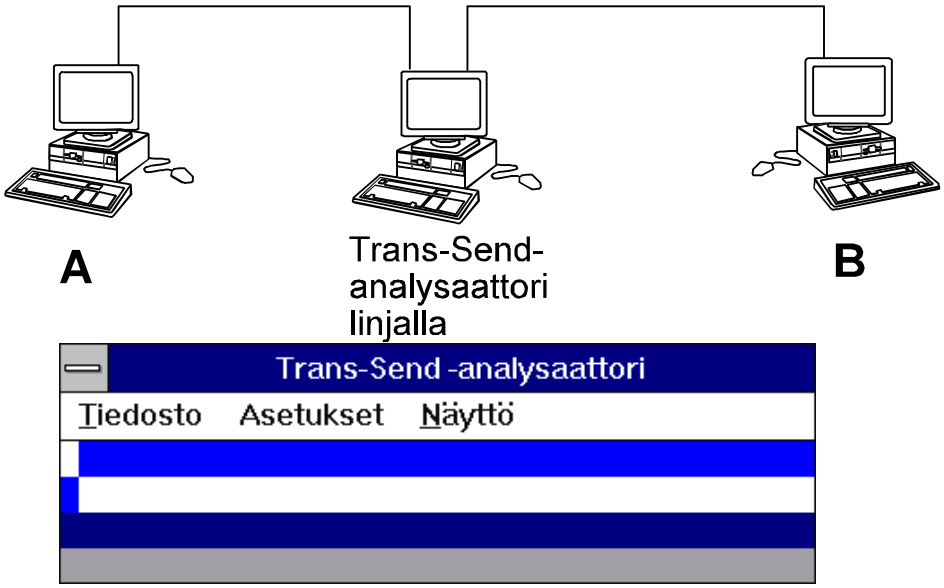
SARJALIIKENNEANALYSAATTORI

Mikä on sarjaliikenneanalysaattori?

Mikro, ohjelmistot, puhelinlinjat ja modeemit aiheuttavat toisinaan tieto-liikenneongelmia käyttäjille. Mikromaailman sarjaliikenne on suhteellisen monimutkaista ja täynnä erilaisia salakuoppia verrattuna muuhun mikrotekniikkaan. Etäisyhteyksien laatu mikro- ja modeemimaailmassa muuttuu jatkuvasti tekniikan parantuessa. Ongelmatilanteista selviämiseen ei aina pelkkä looginen ajattelu riitä, vaan tarvitaan välineitä, joilla vikatilannetta voi syvällisemmin analysoida. Tällainen laite on esimerkiksi sarjaliikenneanalysaattori. Tässä tutustumme erääseen ohjelmallisesti toteutettuun analysaattoriin.

Sarjaliikenneanalysaattori tuo mikron näytölle tai tallentaa levylle selväkielisesti kaiken lähetetyn ja vastaanotetun datan ohjausmerkkien kanssa. Analysaattoria voi käyttää yhdessä modeemivalojen kanssa riippuen analysointitilanteesta. Trans-Send for Windows on niitä harvoja mikrojen tietoliikenneohjelmia, josta tämä ominaisuus löytyy. Seuraavana on esimerkin valossa esitetty ohjelman keskeisimmät analysointiominaisuudet.

Analysaattori näyttää jokaisen tavun, joka on lähetetty tai vastaanotettu tietystä sarjaliikenneportista (COM1,..,COM4). Analysaattori voi käyttää myös **Linjalla**-tilaa, jossa data tulee sisään toisesta COM-portista ja lähetetään ulos toisesta COM-portista. **Linjalla**-tila on hyödyllinen tutkittaessa kahden laiteyksikön sarjaporttien välillä kulkevaa dataa.

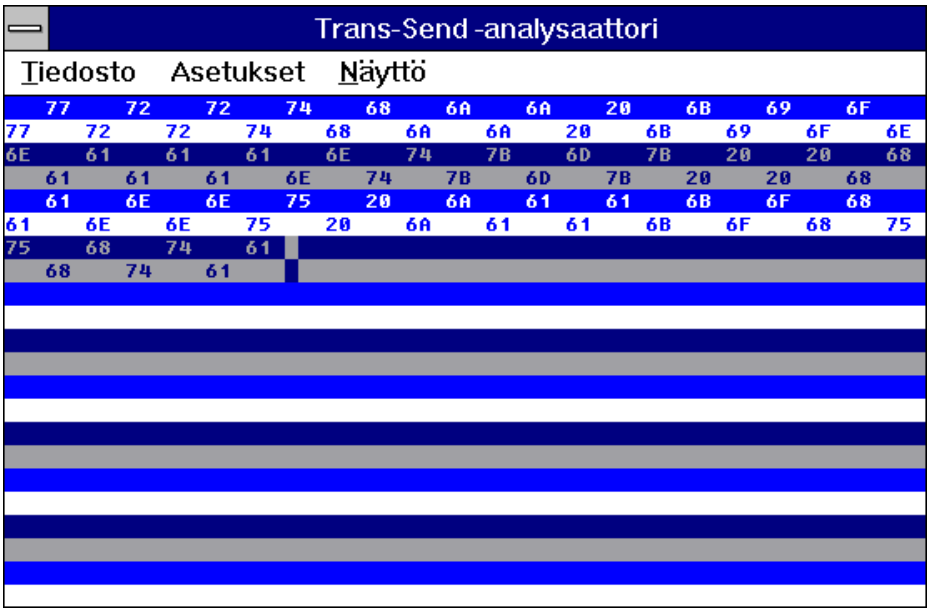


Data esitetään sinivalkoisissa tai mustavalkoisissa viivapareissa. Ylempi viiva kertoo vastaanotetun datan ja alempi lähetetyn datan. **Linjalla**-tilassa viivojen sisältö on käyttäjän määriteltävissä.

Analysaattorin analysointitietojen esitystavaksi voi valita joko ASCII- tai symbolisen esitystavan. Datan voi esittää merkki- tai heksadesimaalimuodossa.

Analysaattorin viivaparit näytetään sinivalkoisina tai varjostettuina. Varjostetun viivoituksen käyttäminen parantaa luettavuutta.

Trans-Send-analysaattori-ikkunan **Tiedosto**-valikon **Etsi**-komennolla voi tehdä merkkijonojen hakuja joko tulevasta (ylempi viiva) tai lähtevästä (alempi viiva) liikenteestä. Haun voi tehdä ASCII-merkki tai heksadesimaalimuotoisena.

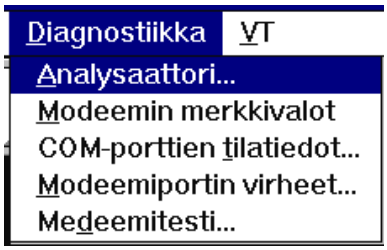


Analysointitiedot voi tallentaa levylle ASCII-tiedostoksi. Levylle menevä data on heksadesimaalimuodossa, vaikka analysaattorin näyttö olisikin tekstitilassa.

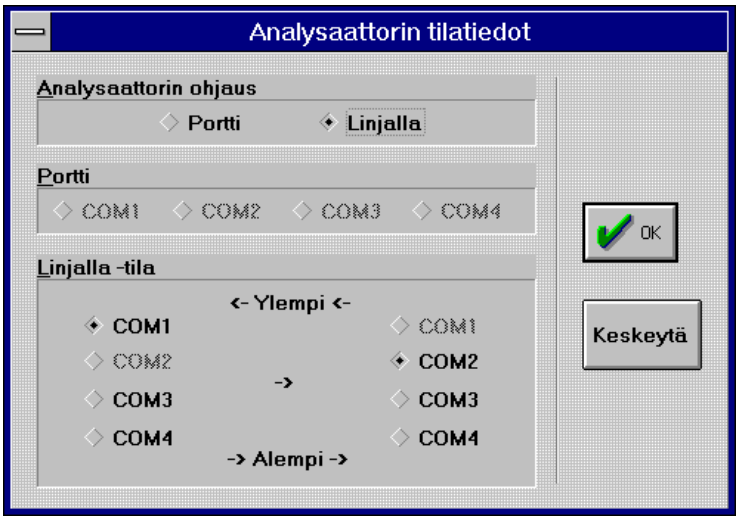
Analysaattorin ikkunaa voi suurentaa ja pienentää. Painamalla <+>-näppäintä ikkuna suurenee ja painamalla <->-näppäintä ikkuna pienenee. Samat toiminnot saadaan aikaan **Trans-Send-analysaattori**-ikkunan **Näyttö**-valikosta kohdista **Suurenna** ja **Pienennä**. Ikkunan voi myös siirtää mihin tahansa näytön alueella. Analysaattori-ikkuna on kuitenkin aina kaikkien muiden sovellusikkunoiden päällä. Ohjelman Windows-versio osaa analysoida myös videotex-yhteyksiä.

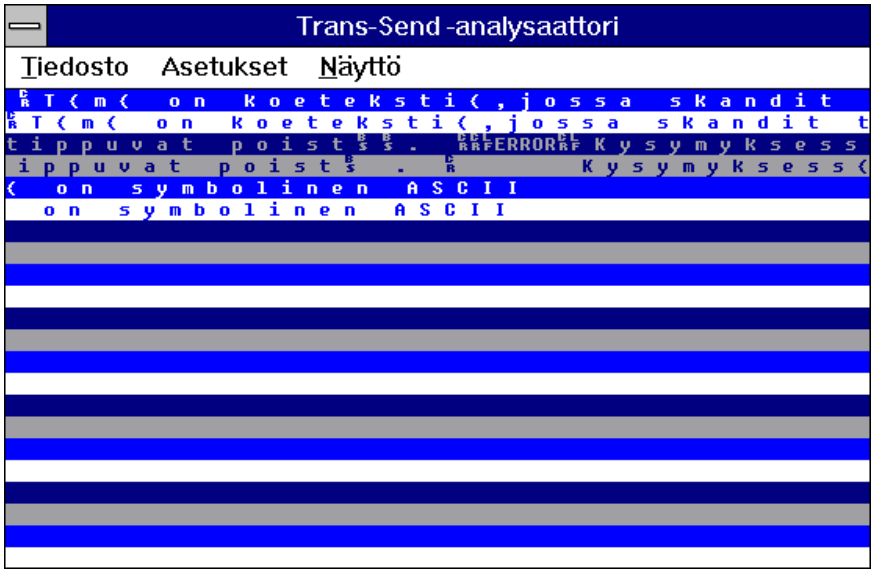
Analysaattorin käyttö

Käynnistä analysaattori osoittamalla hiirellä analysaattorikuvaketta työkalupalkissa tai valitse **Diagnostiikka**-valikosta kohta **Analysaattori**.



Kun analysaattori on käynnistetty, tulee näytölle **Analysaattorin tilatiedot**-ikkuna, jossa valitaan COM-portti tai portit (Linjalla-tila), jota halutaan analysoida. Jos käytetään **Linjalla**-tilaa, tulee valita myös päätelaitenopeus. Nopeuden valinta tapahtuu **Asetukset**-valikosta.





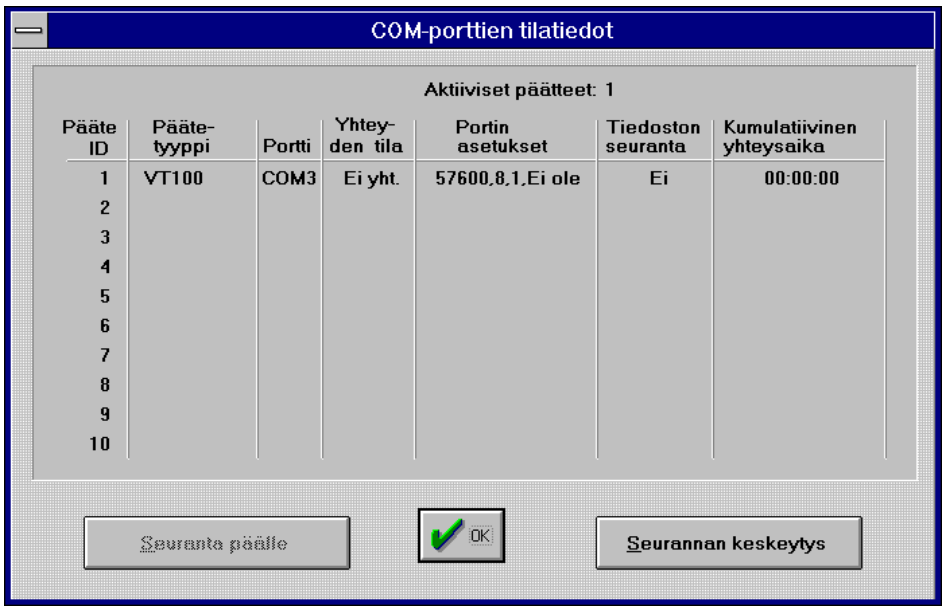
Kun COM-portti on valittu, näytölle tulee varsinainen **Trans-Send-analysaattori**-ikkuna. Pysäytä analysointi **Tiedosto**-valikon komennolla **Ikkunan jäädytys**, kun analysaattori on tuottanut analysaattorin näytölle riittävän analysointiaineiston. Merkkinä analysoinnin pysäytyksestä on kohdistimen muuttuminen punaiseksi (värinäyttö).

Analysaattorin näppäimet

Näppäimet	**Toiminta**
<Nuolinäppäimet>	Liikuta ikkunaa nuolen suuntaan
<Home>	Liikuta ikkunaa vasemmalle ylös
<PgUp>	Liikuta ikkunaa oikealle ylös
<PgDn>	Liikuta ikkunaa oikealle alas
<End>	Liikuta ikkunaa vasemmalle alas
<+>	Suurenna analysaattori-ikkunaa
<->	Pienennä analysaattori-ikkunaa
<Alt>+<R>	Vaihda analysaattoriportti
<Alt>+<P>	Aseta nopeus Linjalla-tilassa
<Alt>+<O>	Aseta näyttötila
<Alt>+<C>	Tyhjennä analysaattorinäyttö
<Alt>+<H>	Pysäytä/Jatka analysointia
<Alt>+<S>	Hae analysaattori
<Alt>+<W>	Avaa analyysitiedosto levylle
<Alt>+<Q>	Sulje analyysitiedosto
<Alt>+<X>	Poistu analysaattorista

COM-portin virheet

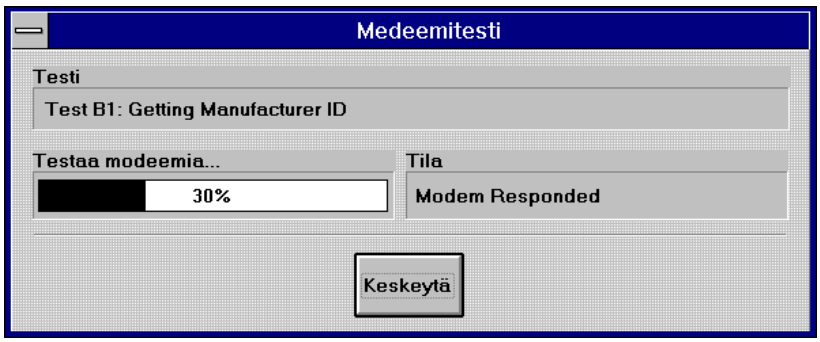
Toiminto määrittelee, kuinka ohjelma kertoo sarjaportin virheistä käyttäjälle. Asetuksella **Tallenne** ohjelma tallentaa kaikki tietoliikennevirheet. Virheet ovat luettavissa valikon **Diagnostiikka** kohdasta **Modeemiportin virheet**. Näytölle tulevassa ikkunassa on raportti, jossa on eritelty ohjelman havaitsemat tietoliikennevirheet.



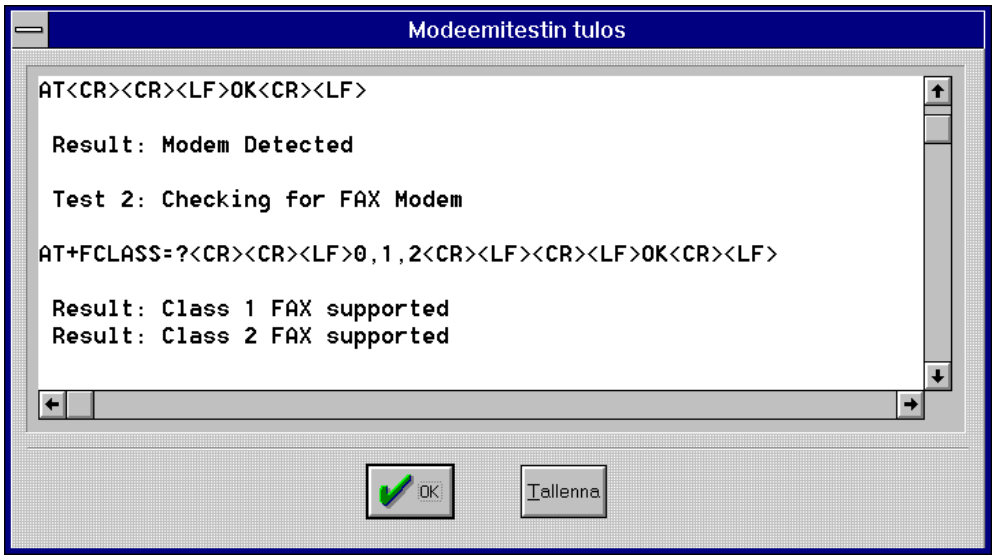
Modeemin testaus

Testin tarkoituksena on selvittää modeemin ominaisuudet ja testata modeemin toimintaa sekä muodostaa testistä raportti.

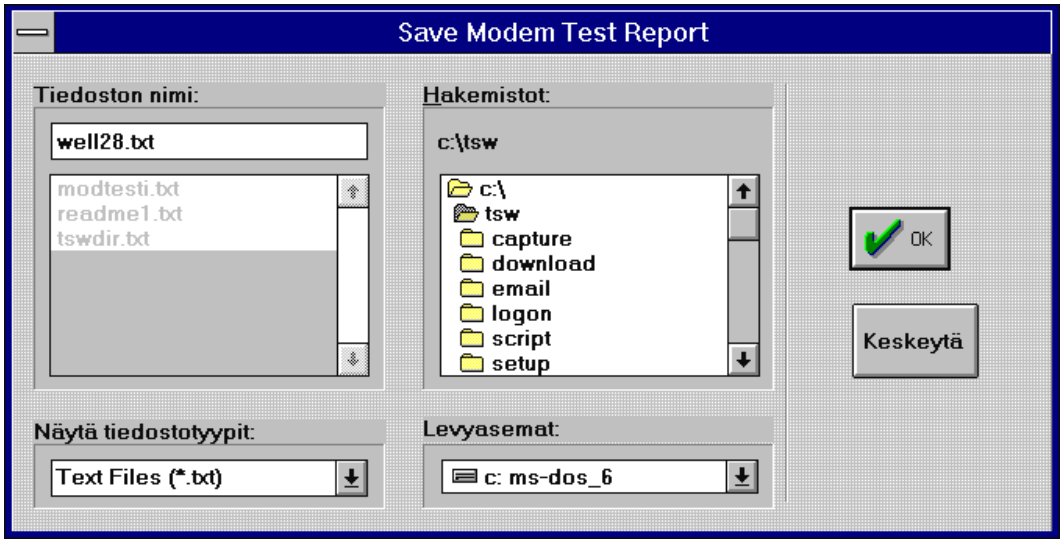
Testaus tapahtuu valitsemalla **Diagnostiikka**-valikosta kohta **Modeemitestaus**. Ikkunaan tulee testauksen etenemisestä kertova keskusteluikkuna. Testaus kestää noin 20 sekuntia.



Testin päätyttyä näytölle tulee ikkuna, jossa on testiraportti. Raporttia voi lukea näytön ikkunassa vierittämällä oikeassa reunassa olevaa pystyvierityspalkkia.



Raportin voi myös tallentaa valitsemalla ikkunasta painikkeen **Tallenna**. Tallennettu tiedosto on luettavissa ja tulostettavissa myöhemmin esimerkiksi Windows 3.X Write- tai Windows 95 Wordpad -ohjelmalla.



MODEEMIONGELMAT

Monet, jotka ovat joutuneet modeemin kanssa enemmän työskentelemään, ovat jossain vaiheessa joutuneet tutustumaan modeemin tai mikron ja modeemin yhdessä aiheuttamiin ongelmiin. Näitä ongelmia kokeneelle käyttäjälle on varmasti kertynyt niin paljon, että jo yksin niistä voisi tehdä kirjan. Seuraavassa olen käsitellyt muutamia tavallisimpia ongelmatilanteita.

Fyysiset liitännät

Tavallisin ongelma lienee, että modeemin *RS-232-liittimelle* menevä sarjaliikennekaapeli on joko mikron päästä tai modeemin (ulkoinen modeemi) päästä löysällä. Liitinten ruuvit tulee pitää aina kiinni.

Huonolaatuinen ja liian pitkä *sarjaliikennekaapeli* aiheuttaa vaikeasti tunnistettavia häiriöitä. Huonolaatuisella kaapelilla jo muutamien metrien yhteydet saattavat tuottaa vaikeuksia, kun hyvälaatuisella kaapelilla 20-30 metrin yhteyskään ei tuota vaikeuksia.

Puhelinjohdon liittimet joutuvat pöytien alla usein kovalle koetukselle. Liitin saattaa löystyä johdosta ja aiheuttaa vaikeasti havaittavan satunnaisesti ilmenevän vian modeemiliikenteessä. Korttimodeemeissa on toisinaan ongelmana, että liitin ei mene kunnolla kiinni vaan jää "kantamaan" korttipaikan reunaan. Tämä on helppo korjata siirtämällä kortin kiinnitystä kortin pidikeruuvista. Toisinaan *puhelinjohto* on saattanut murtua tuolin- tai pöydänjalan alla. Puhelinjohtojen pitäminen niin, että ne eivät roiku jaloissa eivätkä ole alttiina vahingoittumiselle, on viisasta.

Modeemia asennettaessa saattaa vanhoissa puhelinliittymissä olla *rinnakkaispuhelimien relelaitteita*, jotka aiheuttavat hankalasti tunnistettavan vikatilanteen. Vika ilmenee siten, että modeemi valitsee soittonumeron, mutta soittoa ei tapahdu eli tyypillistä valintaääntä ei kuulu, koska rele estää linjan avaamisen. Vika korjaantuu poistamalla relelaitteet teleoperaattorin toimesta. Kyseiset laitteet ovat useimmiten teleoperaattorin omaisuutta, joista käyttäjä maksaa vuokraa.

Muita vikalähteitä

Ulkoisissa modeemeissa voi *virtalähde* olla viallinen. Sen toiminnan voi helposti todeta modeemin

merkkivaloista. Virtalähteestä modeemille tulevaan johtoon pätee samat säännöt kuin puhelinjohtoonkin.

Ukkonen tuhoaa vuosittain kymmeniä modeemeja ja mikrojen sarjaliikenneportteja. Modeemin yllättävään toimimattomuuteen kesäaikana on syynä yleensä ukkonen. Poistuttaessa kotoa kesälomaksi ja aina ukonilman uhatessa tulee modeemi (myös mikro) kytkeä irti puhelinlinjasta. Ulkoinen modeemi ja mikro irrotetaan myös sähköverkosta. Laitetakuu ei korvaa ukkosen särkemää laitetta.

Koputus on uusien digitaalisten keskusten lisäpalvelu. Niin kätevä kuin toiminto muuten onkin, on siitä modeemi- ja faksiliikenteelle melkoista riesaa. Joka kerta, kun liittymään soitetaan ja samanaikaisesti on faksilähetys tai modeemiyhteys päällä, yhteys katkeaa soittajan koputukseen.

Modeemin oletusasetukset

Korttimodeemi on ennen asentamista asetettava niin, että sen keskeytykset (IRQ) vastaavat vapaita keskeytyksiä. Tarkista keskeytysten asetukset modeemin käsikirjasta. Tavallisin vika on, että modeemin keskeytykset menevät sarjaportissa olevan hiiren kanssa päällekkäin. Seuraavassa taulukossa on Windows 3.11, MSD-ohjelman raportti käytetyistä COM-porteista ja porttien keskeytyksistä. Windows 95 -käyttöjärjestelmässä keskeytykset selviävät parhaiten ajamalla raportti laitteiden käyttämistä keskeytyksistä ja muista järjestelmäasetuksista. Tämä tapahtuu **Ohjauspaneelin (Control Panel)** kuvakkeesta **Järjestelmä (System)** ja valitsemalla sivu **Laitteiden hallinta (Device Manager)** ja sivulta painike **Tulosta.. (Print..)**.

	COM1:	COM2:	COM3:	COM4:
	---	---	---	---
Port Address 03F8H	02F8H	03E8H	02E8H	
IRQ	**4**	**3**	**5**	**7**
Baud Rate	1200	9600	9600	9600
Parity	None	None	None	None
Data Bits	8	8	8	8
Stop Bits	1	1	1	1
Carrier Detect (CD)	No	No	No	No
Ring Indicator (RI)	No	No	No	No
Data Set Ready (DSR)	No	No	No	No
Clear To Send (CTS)	No	No	No	No
UART Chip Used	16550AF	16550AF	16550AF	16550AF

Itse modeemin ohjelmalliset asetukset on tavallisesti asetettu valmiiksi niin, että ne toimivat kotiliittymästä ilman lisäasetuksia. Tämä sääntö ei ole kuitenkaan yleispätevä. Modeemikohtaiset asetukset löytyvät parhaiten modeemin käsikirjasta.

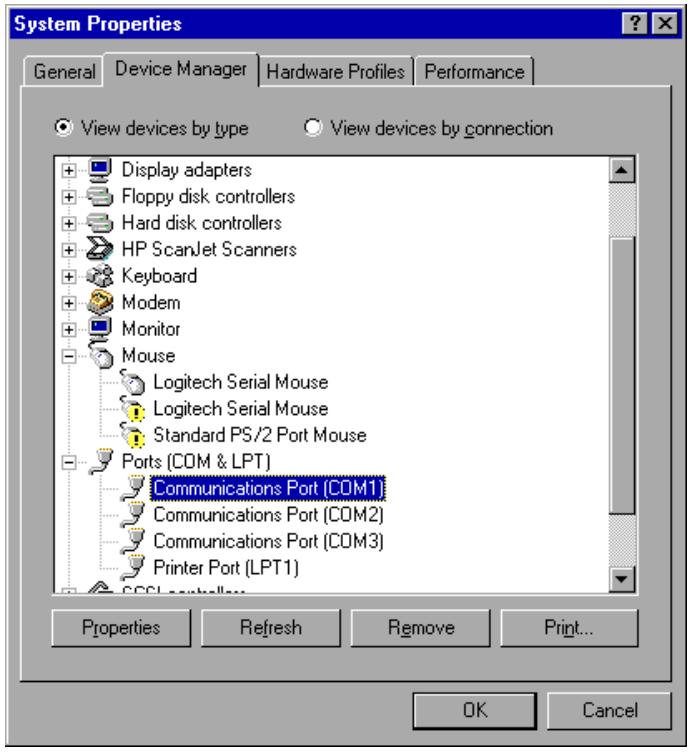
Pääteohjelmat

Kun modeemi ei vastaa, on pääteohjelmissa yleisimpänä syynä se, että COM-porttia ei ole valittu oikein. Samoin *päätelaitenopeus* saattaa olla valittu väärin. Oikea päätelaitenopeus löytyy modeemin käsikirjasta. Jos päätelaitenopeus on liian suuri, tiedostosiirrossa hukkuu dataa helposti ja siirto epäonnistuu. Jos modeemi on ulkoinen, on COM-portin UART-piirin tyyppi tarkistettava erikseen, mikäli aiotaan käyttää suurempia päätelaitenopeuksia kuin 38400 bps. Alla olevassa taulukossa on MSD-ohjelman raportin viimeisellä rivillä UART-piirien tyypit.

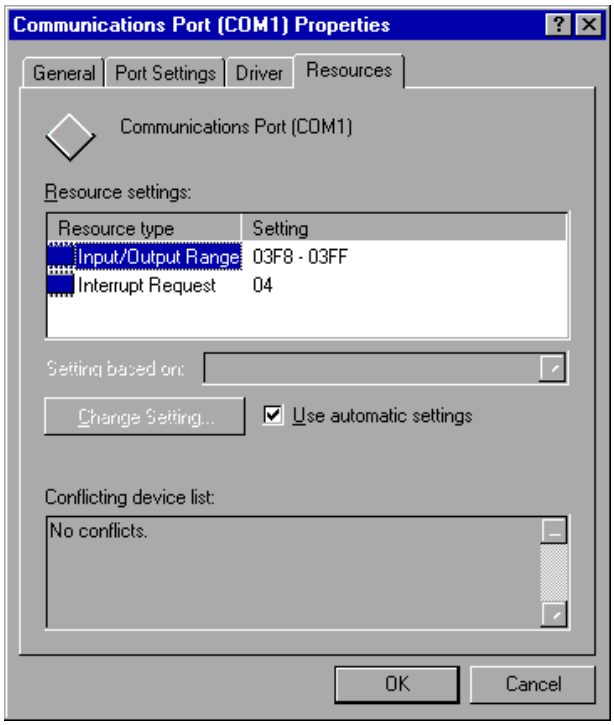
UART-piirin tyyppi	Suositeltava päätelaitenopeus
8250	<38400 bps
16450	>38400 < 57600 bps
16550	<115200 bps

Windows 3.X- ja Windows 95 -keskeytykset

Windows 3.X:n keskeytykset voi muuttaa parhaiten **Ohjauspaneelista** (Conrol Panel) kohdasta **Portit** (Ports) ja tarkistamalla vuoroin kaikkien COM-porttien keskeytysnumero ja keskeytysosoite. Millään portilla ei saa olla samaa keskeytystä eikä keskeytysosoitetta.



Windows 95:n käyttämät keskeytykset löytyvät ehkä selvimmin edellä mainitusta raportista, mutta yksittäisen keskeytyksen voi tarkastaa **Ohjauspaneelin (Control Panel)** kohdasta **Järjestelmä (System)** seuraavasti. Kaksoisnapauta haluttua sarjaporttia, jolloin näytölle tulee **Tietoliikenneporttien ominaisuudet (Communications Port (COM X) Properties)** -ikkuna. Valitse lehti **Resurssit (Resources)**, jonka kohdassa **Resurssien asetukset (Resource Settings:)** nähdään, mitä keskeytystä ja keskeytysosoitetta kyseinen COM-portti käyttää.



Modeemien käsikirjat antavat laitekohtaisesti tarkkaa tietoa siitä, miten modeemiasetukset tulisi tehdä. Tosin useimmat käsikirjat ovat englanninkielisiä ja terminologiakin saattaa hieman vaihdella kirjasta toiseen. Väheksyä ei myöskään sovi pääteohjelmien (ProComm, PC Anywhere jne.) käsikirjoja. Ne selittävät ratkaisut modeemin käyttöön ohjelmakohtaisesti. Yleispäteviä ohjeita kaikkiin ongelmiin ei ole olemassa, on vain periaatteet.

BBS-JÄRJESTELMÄT

BBS on lyhenne sanoista Bulletin Board System, eli ilmoitustaulujärjestelmä. Nimitys on BBS-järjestelmää väheksyvä, sillä BBS-järjestelmät tarjoavat järjestelmästä riippuen yksityispostin, eri aihepiireihin liittyviä keskustelualueita, tiedostoalueita, reaaliaikaisen keskustelun muiden käyttäjien kanssa ja muita palveluja, kuten linjapelejä ja eritasoisia Internet-yhteyksiä.

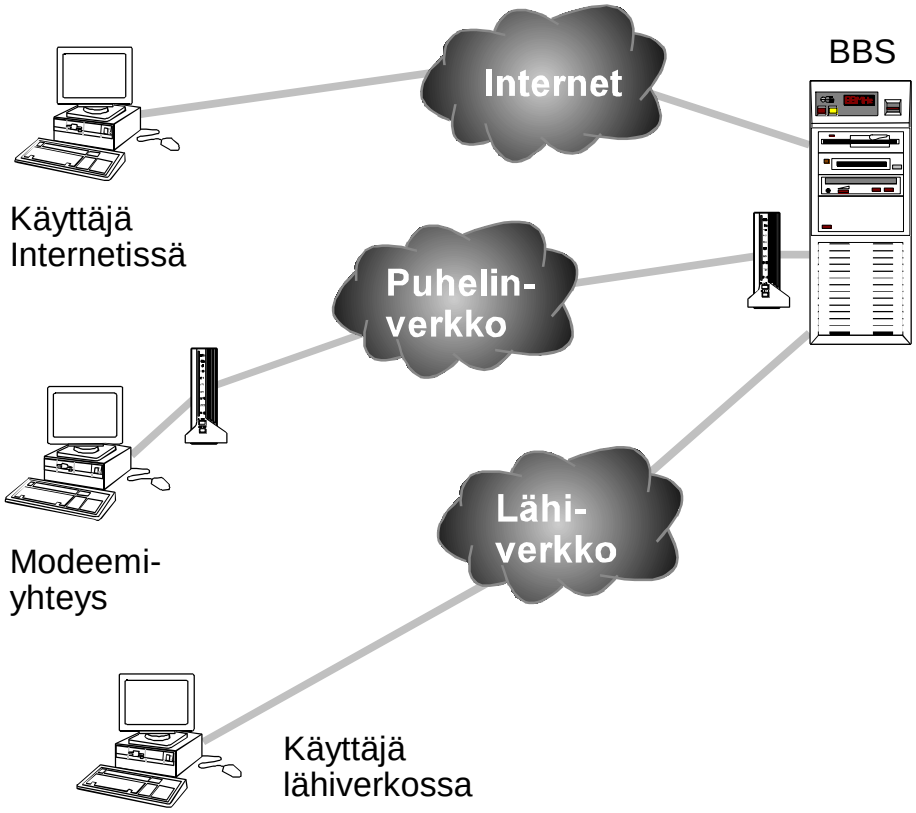
BBS-järjestelmien ehkä suurimpana uhkana voidaan pitää Internetiä ja erityisesti WWW:tä , joka on helppokäyttöisyydessään lyönyt itsensä lyhyessä ajassa maailmanlaajuisesti läpi. BBS-järjestelmillä on kuitenkin joitakin etuja. BBS-järjestelmien käyttökustannukset ovat yleisesti ottaen selvästi edullisemmat kuin kotiin hankittujen Internet-yhteyksien. Monissa BBS-järjestelmissä ainoat käyttökustannukset muodostuvat paikallispuhelumaksuista. BBS-järjestelmät voivat myös paremmin erikoistua palvelemaan tiettyä kohderyhmää kuin keskittämätön Internet.

Joitakin BBS-järjestelmiä voi käyttää myös Internet-liittymän kautta, mikäli BBS-järjestelmä on kytketty Internetiin ja käyttäjällä on pääsy sinne. Tällöin Internetiä voi käyttää rinnan BBS-järjestelmän kanssa.

BBS-järjestelmät jakaantuvat kaupallisiin ja epäkaupallisiin sen mukaan, veloittaako palvelun tarjoaja käyttäjiltä käyttömaksua. Kaupallisia BBS-järjestelmiä pääsee käyttämään täysitehoisesti esimerkiksi maksamalla rekisteröintimaksun tai käyttämällä aikaveloituslinjaa. Suurten kaupallisten BBS-järjestelmien tarjonta on yleensä laaja ja niissä on usein kymmeniä linjoja joko erillisinä puhelinnumeroina tai samaan soittosarjaan kytkettynä. Linjojen määrä heijastuu suoraan siihen, kuinka monta käyttäjää voi samanaikaisesti käyttää järjestelmää.

Ei-kaupalliset BBS-järjestelmät ovat pääasiassa harrastelijoiden ylläpitämiä, yleensä yksi- tai kaksilinjaisia järjestelmiä. Tällaiset järjestelmät eivät kykene taloudellisilla resursseillaan kilpailemaan suurten kaupallisten BBS-järjestelmien kanssa, mutta voivat tiettyyn aihealueeseen erikoistuessaan tarjota käyttäjäkunnalleen sen eniten kaipaamaa palvelua.

Erään merkittävän BBS-järjestelmien ryhmän muodostavat maahantuojien ja muiden yritysten tuki-BBS-järjestelmät. Niistä käyttäjä saa tietoa yrityksestä ja sen tuotteista sekä teknistä tukea.



Puhelinverkkoon, Internetiin ja lähiverkkoon liitetty BBS-järjestelmä. Puhelinverkkoon voi olla useita linjoja. Tällainen BBS-järjestelmä palvelee monia erityyppisiä käyttäjiä samanaikaisesti.

Compart	Mod: (09) 4300 2399 BBS, (09) 4300 2300 päätepalvelu
MBnet	Mikro Bitti-lehden BBS-järjestelmä lehden tilaajille. Muille mod: 0600-17771 (2,30 mk/min + ppm)
Metropoli	Mod: (09) 6214 233, jäsenet (09) 621 4255
MikroPC WeBBS	Mod: (09) 5499 7100, 9600-3277 (1,20 mk/min + ppm), laajennetut palvelut
M.I.T.S	Mod: (09) 348 2060, (09) 348 206 65, 0600-9-3500 (2,20 mk/min + ppm), 9700-3500 (2,30 mk/min + ppm)
Pelit BBS	Pelit-lehden BBS-järjestelmä lehden tilaajille. Muille mod: 0600-0-1010 (2,20 mk/min + ppm)
Tietokone Online	Tietokone-lehden BBS-järjestelmä lehden tilaajille ja muille. Tilaajille mod: (09) 565 2322. Muille mod: 0600-065463 (2,20 mk/min + ppm).

Merkittäviä suomalaisia BBS-järjestelmiä.

Miten BBS-järjestelmään liitytään

Liittyminen eli rekisteröinti BBS-järjestelmiin suoritetaan eri tavoin riippuen BBS-järjestelmän politiikasta. Erityisesti tietokonealan lehtien BBS-järjestelmissä on poikkeuksia perinteisestä rekisteröitymisestä. Tyypillisesti lehden tilaajien ja ei-tilaajien rekisteröinnissä on eroja. Tässä käsitellään vain perinteistä rekisteröitymistä.

Jotta voisit ottaa yhteyttä BBS-järjestelmään, tarvitset mikron lisäksi modeemin ja tietoliikenneohjelman sekä tietysti puhelinlinjan sekä BBS-järjestelmän modeeminumeron.

LAHO MBBS (mod: 06-414 1516, 06-414 0400, 06-414 6800, 06-412 6604) ylläpitää Suomen virallista BBS-listaa, joka on vapaasti levitettävissä. Sen löytää tiedostomuodossa useista BBS-järjestelmistä.

```
Nimi/softa            Numero       Modeemi(t)     Net/node / sysop
------------------------------------------------------------------------------
DIGIDROME             09-458 4214  34 42/M        (151:3581/4)
                      09-458 2494  34 42/M
PCBoard               *PC,Ot,Te             1234  Janne Leino
7 CD-ROM -asemaa. Paljon PELEJÄ, JPEG-kuvia ja MUSIIKKI-tiedostoja.
------------------------------------------------------------------------------
DIGISAFE BBS          09-774 1922  32b 42/M
                      09-7002 8651 32b 42/M
PCBoard               *PC                   12  5 Sampsa Seppälä
Digisafe Oy, tietokoneiden, murtohälyttimien ja puhelimien hinnastoja yms.
------------------------------------------------------------------------------
DIGITAL LADIES        09-278 1013  34 42/M
PCBoard               *PC                   1 3   Ville Jantunen
Erikoistunut vain ja ainoastaan eroottisiin JPEG/MPEG tiedostoihin.
------------------------------------------------------------------------------
DRAGON'S CAVE BBS     09-853 4258  34+ 42/M       info@dcbbs.nullnet.fi
                      09-854 90300 34+ 42/M
PCBoard               *PC                   12    Jani Sirpoma & V.Juntunen
Hyvät dl-oikat ekalla soitolla. Tiedostonhakupalvelu. Ilmainen e-mail.
------------------------------------------------------------------------------
DREAMERS              09-341 2596  32b++ 42/M     (105:501/450)
SBBS                   PC                    2    Jan Högel, Kimmo Lehtosaari
------------------------------------------------------------------------------
DTW                   09-222 2949  34 42/M        (2:220/788) (151:3581/160)
BBBS/2                 PC                   1 3   Jari Ahokas
Vain OS/2-softaa (40:765/160) (87:100/160) (81:4358/95)
------------------------------------------------------------------------------
E.B.O.B.B.S           09-744 850   32 42/M        (2:220/180)
OPUS                   PC,Am                345 Juhani Kerkkonen & co.
------------------------------------------------------------------------------
```

Ote L.A.H.O MBBS:n BBS-listasta 2.7.1997

Rekisteröinti

Kun BBS-järjestelmään otetaan ensi kerran yhteyttä, on ensimmäisenä vaiheena käyttäjän rekisteröinti. Rekisteröintiä suoritettaessa on syytä lukea tarkkaan järjestelmän antamat ohjeet siitä, mitä tietoja rekisteröiminen edellyttää. Tavallisesti riittää nimi- ja yhteystietojen antaminen. Vapaaehtoisesti voidaan kysyä myös laitteistokokoonpanoa, ikää, ammattia tms. tietoja.

Rekisteröintitietoja annettaessa on huomattava, että henkilötunnusta ei tarvitse nykyisen henkilörekisterilain mukaan antaa, vaikka BBS- järjestelmä sitä pyytäisikin. Henkilötunnuksen sijaan voi antaa syntymäajan.

Seuraavassa rekisteröidytään MITSiin (Henkilötiedot muutettu listauksessa):

```
atdt348205
CARRIER 14400

PROTOCOL: LAP-M

COMPRESSION: V.42BIS

CONNECT 14400/ARQ
CONNECT 14400/ARQ/V32/LAPM/V42BIS
CONNECT 38400 / 09.10.95 (14:11:52)
(Virheenkorjaava modeemi havaittu)

MITS - Megabaud International Telecomm Service
PCBoard (R) v15.21/100 - Node 9

Valittavana olevat k{ytt|kielet:

1 - Suomi     7-bit SF7
2 - English

Mitä kieltä käytät (Enter)=Suomi?

Haluatko grafiikan (Enter)=kyllä?
+-------------------------------------------------------------------------+
|                              M  I  T  S                                 |
|          * * * Megabaud International Telecomm Service * * *           |
|-------------------------------------------------------------------------|
| 0600 9 3500 (2.20mk/min+ppm.) USRobotics DualStandard 1200-14400bps     |
| 9700   3500 (2.30mk/min+ppm.) USRobotics DualStandard 1200-33600bps     |
|-------------------------------------------------------------------------|
|                               +---------------------------+             |
|                               |  This board also supports |             |
|           81 Nodes            |                           |             |
```

```
|        33600 Bit/s            |       Smartlink           |              |
|           24 h/day            |       US Robotics         |              |
|            7 days/week        |       ISDN X.75           |              |
|          365 days/year        |               Modem users |              |
|                               +---------------------------+              |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| (90) 348 20660 USRobotics DualStandard V22, V22Bis, V32Bis,HST MNP5,V42Bis |
| (90) 348 20665 USRobotics DualStandard V.FC/V.34+ 1200 - 33600 bps VIP     |
+-----------------------------------------------------------------------------+


   Kirjoita koko nimesi? Adolf Lahtinen
ADOLF LAHTINEN @ ei löydy käyttäjätiedoista.
(R) = Kysy nimi uudestaan, © = Kirjoittaudu sisään uutena käyttäjänä? ©

Tervetuloa MITSiin!

Seuraavaksi sinulta tiedustellaan henkilötiedot. Vastattuasi kysymyksiin
pääset MITSin päävalikkoon.

Haluatko rekisteröityä käyttäjäksi? (ENTER)=Kyllä? (K)

      Salasana (yksi sana!)? (........    )

 Tarkistus: Toista salasana? (........    )

Kaupunki + maa josta soitat? (Helsinki                )

     Työ- tai datanumero on? (1234567      )

  Koti/äänipuhelinnumero on? (1234567      )

Automaattinen login komento suoritetaan aina kun otat yhteyden.
Jätä kenttä tyhjäksi jos et halua käyttää tätä ominaisuutta!

Automaattinen login komento? (                              )

Tyhjennä ruutu jokaisen viestin jälkeen? (K)

   (A) Ascii           (Non-Binary)
   (K) Kermit          (MS-Kermit)
   © Xmodem-CRC      (CRC)
   (F) 1K-Xmodem-G     (Full flow)
   (G) Ymodem-G        (DB Only!)
   (O) 1K-Xmodem       (Old Ymodem)
   (X) Xmodem          (Checksum)
   (Y) Ymodem Batch    (DB only!)
   (Z) Zmodem          (DB only!)
   (L) LHA-Zmodem      (Packed transfer)
   (P) PKZip-Zmodem    (Packed transfer)
```

```
   (R) PKZip-Smodem    (Packed transfer & Group Chat)
   (S) Smodem (v1.00)  (Bi-directional & Group Chat)
   (U) Smodem (v1.00)  (Bi-directional & Group Chat)
   (T) Smodem (v1.00)  (Telesampo / Telnet / Rlogin)
=> (N) None

Tiedonsiirtoprotokolla (Enter)=ei muutosta? (z)

Tiedonsiirto-protocolla on nyt Zmodem          (DB only!)

Anna osoitteesi (2 rivi{ katuosoitteelle):

 Katuosoite (1 of 2)? (Pirkonkuja 2                                    )
 Katuosoite (2 of 2)? (                                                )
    Postitoimipaikka? (Helsinki                 )
   Maa (ellei Suomi)? (          )
         Postinumero? (00930     )
Syntymäaika pp-kk-vv? (06-10-57       )

Odota hetki - lisään ADOLF LAHTINEN pikaindeksitiedostoon ...

Rekisteröitymisinformaatio tallennettu .

Hei, uusi käyttäjä!

Voit käyttää MITS:iä ilman rekisteröintimaksuja soittamalla numeroon
0600 9 3500 (2.20mk/min+ppm), ja käytettävissäsi on tiedostojen siirto-
oikeudet ja oikeudet yli 50 eri kokoukseen.

Sinulla on nyt 11 minuuttia aikaa katsella, miltä MITS näyttää!

Jos haluat jatkaa MITSin käyttöä, päästä chattailemaan ja imuroimaan
ohjelmia sekä päästä Internettiin, lue hinnasto bulletiini 5 (komento B 5)
ja suorita maksu valitsemallasi tavalla!

Jos haluat ilmaisen offline oikeustason (SL25) niin jätä kommentti
SysOpille Main Boardiin käskyllä (C)omment.

---

Hello, new user!

Now you have 11 minutes in the System to look around.

If you want to continue using this BBS, and be able to chat, download and
use Internet, send a comment to sysop for additional information.
```

```
Lataan LOGIN, odota hetkinen...


+---------------- Megabaud M.I.T.S. ----------------------- 09.01.96 14:17 --+
|  Kokoukset     p { { v a l i k k o      Tiedostot               14400 BPS
|
|   +- J  Aktiivisen kokouksen vaihto      +- F  Tiedostoluettelo
|
|   +- SE Kokouslistan valinta             +- N  Uusien tiedostojen haku
|
|  Viestit                                  +- L  Tiedostojen haku nimellä
|
|   +- Y  Uusien viestien tarkastus        +- Z  Tiedostojen tekstihaku
|
|   +- Q  Uusien viestien selaus           +- D  Tiedostojen kopiointi
|
|   +- R  Uusien viestien luku             +- U  Tiedostojen lähetys
|
|   +- TS Vanhojen viestien tekstihaku    Palvelut
|
|   +- E  Uuden viestin kirjoitus          +- NE Uutistiedotteet
|
|   +- C  Kommentti operaattorille         +- OP Paikalliset palvelut
|
|  Asetukset                                +- GW Ulkoiset palvelut
|
|   +- T  Siirtoprotokollan valinta        +- GR Ryhmäkeskustelu
|
|   +- M  Värigrafiikkatilan vaihto        +- US Käyttäjäluettelo
|
|   +- P  Sivun pituuden asetus            +- B  Hinnasto ja muut tiedotteet
|
|   +- V  Käyttäjän asetusten näyttö       +- CR Käyttökustannukset
|
|   +- W  Salasanan ja asetusten vaihto    +- TI Käyttöaika ja rajoitukset
|
|   +- X  Opasteiden poisto/palautus       +- LO Yhteyden katkaisu
|
+-------------------------------------------------------------------------+
Linja 9, Main Board (0), Komento?
```

Tietoliikenteessä ovat yleisiä skandinaavisiin lisäaakkosiin liittyvät ongelmat. Niitä ja muita merkkivalikoimaongelmia käsitellään toisaalla tässä kirjassa.

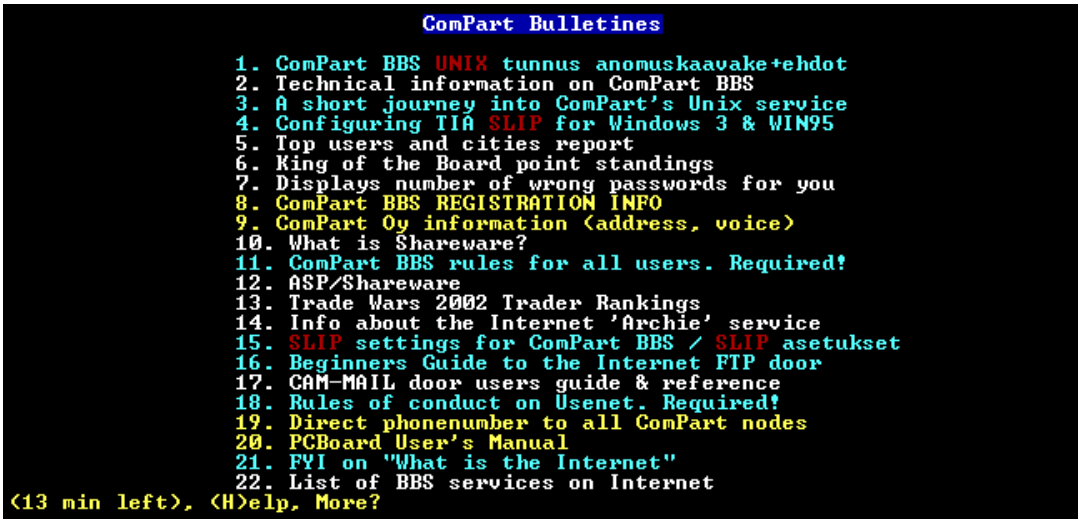
Käyttöoikeudet

BBS-järjestelmissä on erilaisia tavalliselle käyttäjälle tarkoitettuja käyttöoikeuksia. Rekisteröitymättömän tai vasta rekisteröityneen käyttäjän oikeudet ovat yleensä vaatimattomat. Käyttäjä voi esimerkiksi lukea viestejä ja tutkia tiedostoalueiden sisältöä, mutta ei imuroida tiedostoja eikä tuoreena tulokkaana aina kirjoittaa viestejäkään, ennen kuin BBS-järjestelmän ylläpito on hyväksynyt uuden käyttäjän.

Joissakin erityisesti pienehköissä BBS-järjestelmissä käyttäjän oikeudet kasvavat osallistumalla BBS-järjestelmän keskusteluihin tai lähettämällä tiedostoja. Imurointioikeudet voi taas saada vasta, kun käyttäjä on kirjoittanut määrätyn määrän viestejä, itse lähettänyt tiedostoja BBS-järjestelmään tai maksanut lisäoikeuksista. BBS-järjestelmien ylläpitäjät pyrkivät tällä estämään sen, että järjestelmää käytettäisiin vain ehtymättömänä tiedostolähteenä ja myös kattamaan järjestelmän ylläpitokustannuksia. Haittapuolena on se, että tällaisten "rekisteröitymisviestien" taso ei useinkaan ole kovin korkea.

Ennen kuin BBS-järjestelmää alkaa aktiivisesti käyttää, kannattaa tutustua järjestelmän tarjoamiin palveluihin kokonaisuudessaan sekä järjestelmässä noudatettaviin käytöstapoihin. Aivan aluksi on kuitenkin hyvä lukea järjestelmän käyttöohjeet, jotka löytyvät joko avusteina, bulletiineista (järjestelmän ilmoitustaululta) tai tiedostona. Jos järjestelmä mahdollistaa erilaisia käyttäjäliittymiä (esim. noviisi, intemediate, expert), kannattaa aluksi valita helpoin, jotta järjestelmää oppii nopeammin käyttämään.

Noviisi-tasolla näytössä saattaa olla selkeä valikko kaikkine toimintoineen kun taas expert-tasolla näytössä saattaa olla vain tyhjä komentorivi odottamassa komentoa.



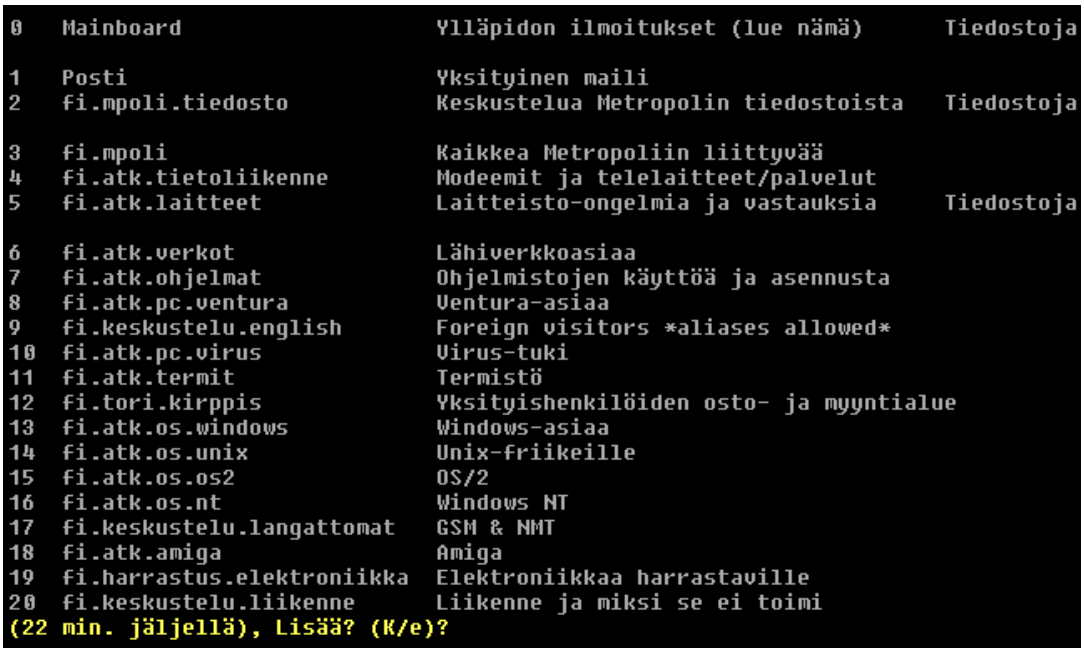
BBS-järjestelmän ilmoitustauluilla (bulletiinit) voi olla paljon hyödyllistä tietoa.

BBS-järjestelmien palvelut

Keskustelualueet

Keskustelualueet (vert. Internetin News -alueet) ovat tärkeä osa BBS -kulttuuria. Yleensä BBS -järjestelmissä on suuri joukko eri aihepiireihin keskittyneitä keskustelualueita, joissa käyttäjät voivat keskustella kirjoittamalla alueelle viestejä. Jotkut BBS-järjestelmät voivat olla suuntautuneet pääasiassa keskustelukanaviksi kun taas toisten merkittävin funktio näyttää olevan ohjelmapankin kasvattaminen ja imurointi. Seuraamalla jonkin aikaa keskustelualueita voi hyvinkin saada käsityksen BBS-järjestelmän tasosta ja funktiosta.

Osa BBS-järjestelmistä kuuluu johonkin verkkoon, jolloin valittavissa voi olla jopa tuhansia keskustelualueita. BBS-järjestelmä saattaa kuulua esimerkiksi maailman-laajuiseen Fidonet-verkkoon tai tarjota Internet-uutisalueita (*Usenet news*). Huomaa, että kansainvälisille alueille kirjoitetaan pääsääntöisesti englanniksi.



Murto-osa Metropolin tarjoamista viestialueista.

Viestejä on pääasiassa kahta tyyppiä: geneerisiä viestejä ja vastausviestejä. Geneerinen viesti aloittaa uuden keskustelun, kun taas vastausviesti (*reply message*) kuuluu pidempään viestiketjuun ja on nimensä mukaisesti vastaus johonkin aiempaan viestiin. Viestiketjut voivat olla hyvin pitkiä ja niissä alkuperäinen aihe saattaa muuttua monta kertaa. Tällaisia ylipitkiä aiheesta karkaavia ketjuja on pyrittävä välttämään. Viestiketjujen ideana on, että lukija voi helposti seurata määrätyn keskustelun etenemistä.

Viestin yleinen perusrakenne on:

Vastaanottaja Viestin vastaanottaja voi olla järjestelmästä riippuen tietty saman BBS-järjestelmän käyttäjä, SYSOP, kaikki tai tietty ryhmä.

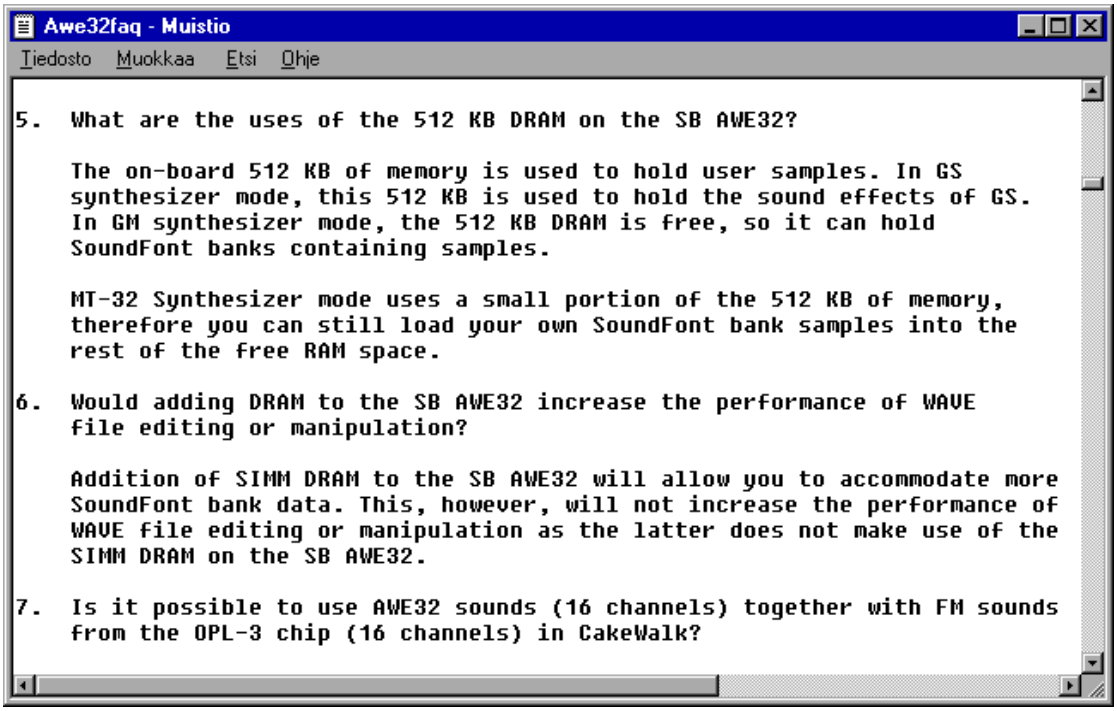
Vastaanottajan valinnassa on syytä olla huolellinen, sillä vastaanottajan yksilöiminen julkisella keskustelualueella ei järjestelmästä riippuen välttämättä tarkoita sitä, että vain vastaanottaja näkisi viestin.

Otsikko Otsikko on syytä valita selkeästi, jotta muut voisivat sen perusteella päätellä, mistä viestissä oikein on kyse.

Runko Runko on itse viestin sisältö. Ylipitkiä viestejä kannattaa varoa, sillä kukaan ei jaksa niitä lukea.

Viesteissä voi käyttää lainauksia (*quote*) muista viesteistä. Lainauksia on kuitenkin syytä käyttää viisaasti. Pitkistä lainauksista koostuva viesti on rasittavaa luettavaa. Lainauksien hallintaan on yleensä erillinen toiminto tai erillisohjelma. Windowsia käytettäessä lainaukset voidaan tarvittaessa poimia maalaamalla lainattavasta viestistä alue ja kopioimalla se oman viestin runkoon. Lainaukset on erotettava jollakin tavalla itse kirjoitetusta tekstistä, jollei viestieditori tee sitä itse. Usein käytetty tapa on laittaa lainattujen rivien alkuun ’ >’-merkki. On myös hyvä jollakin tavalla merkitä, keneltä teksti on lainattu.

Ennen kuin keskustelualueella esittää kysymyksen, kannattaa etsiä, onko joku muu mahdollisesti esittänyt saman kysymyksen ja saanut siihen vastauksen. Näin alueet eivät täyty samoista kysymyksistä. Erityisesti Internetissä ovat käytössä FAQ-tiedostot (*Frequently Asked Questions*), joihin on koottu tiettyyn aiheeseen liittyviä yleisimmin esitettyjä kysymyksiä vastauksineen. FAQ-tiedostoja löytyy myös monien BBS-järjestelmien tiedostoalueilta.



Katkelma Soundblaster AWE32:ta käsittelevästä FAQ-tiedostosta.

Kirjallisen keskustelun ongelmana on, että sen kautta on hyvin vaikea välittää tyyliä, millä asian sanoo. Eleet, ilmeet ja äänenpaino sekä sävy jäävät vain kirjoittajan mielikuviin. Joskus syntyy riitaisia keskusteluja, joissa toista lyödään virtuaalihalolla päähän, vaikka itse oltaisiin oikeasti väärässä - usein taas käydään turhaa eipäs-juupas-väittelyä. Julkinen mellakka on helppo aloittaa väitteellä: mikro se ja se on hyvä ja se ja se on syvältä.

Äänensävyä tai aikomusta voi ilmaista hymiöillä. Ne ovat muutamasta merkistä koostuvia merkkijonoja, jotka kuvaavat sävyä. Yleisin hymiö on **;-)**, joka tarkoittaa, että edellinen on sanottu pilke silmäkulmassa. Yleisimmät hymiöt löytyvät tämän kirjan liitteistä.

Viesteissä käytetään myös lyhenteitä, joista yksi tunnetuimpia on RTFM (*Read The Fucking Manual*). Tämä viesti tarkoittaa, että vastaus löytyy helposti käsikirjasta. Piilomerkitys voi olla: "sinulla on siis laiton ohjelmakopio". Yleisimmät lyhenteet löytyvät tämän kirjan liitteistä.

Viestien allekirjoitus on eräs varsin yleinen tapa. Se tarkoittaa, että kirjoittajan jokaisessa viestissä on parista rivistä muutamaan riviin pitkä signeeraus, jossa on esimerkiksi allekirjoittaneen yhteystiedot. Allekirjoitusta koristellaan usein myös iskulauseilla tai ASCII-merkeistä koostetulla grafiikalla. Pitkät allekirjoitukset voivat viedä huomion itse viestistä etenkin, jos itse viestin pituus on rivi tai kaksi ja sitä seuraa kymmenen rivin allekirjoitus. Allekirjoituksesta ollaan yleisesti kahta mieltä: toiset pitävät niistä ja toiset eivät.

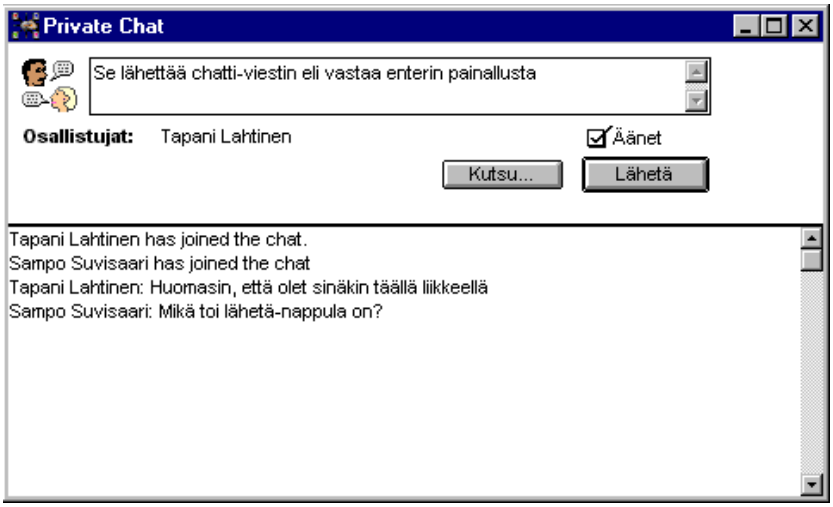
Yksityisposti

Toisinaan on tarvetta lähettää yksityisluontoinen viesti, joka on tarkoitettu vain määrätylle henkilölle. Tätä tarkoitusta varten BBS-järjestelmät tarjoavat yksityispostin. Yksityisposti on toteutettu joko erillisenä alueena tai sitten julkisella alueella viestiin voidaan liittää määre, joka osoittaa viestin vain vastaanottajalle.

Yksityispostia lähetettäessä on silti muistettava, että tietosuoja ei välttämättä ole aukoton. Esimerkiksi monissa MBBS-järjestelmissä SYSOP voi halutessaan lukea kaiken yksityispostin. Lisäksi viestit tallennetaan järjestelmän kiintolevylle, josta niitä voidaan sopivin apuohjelmin lukea etenkin, mikäli viestit tallennetaan ASCII-muodossa.

Chattailu

Chattailu eli rupattelu tarjoaa reaaliaikaisen keskustelumahdollisuuden järjestelmää käyttävien kesken. Chattailua on kahdentasoista: yksityis-chatti ja ryhmä-chatti. Yksityischattailussa kutsutaan yksi tai useampi henkilö rupattelemaan. Ulkopuoliset eivät voi liittyä seuraan kutsumatta. Ryhmä-chattissa käyttäjä voi liittyä seuraan niin halutessaan. Käyttäjä voi halutessaan myös estää chattailupyyntöjen lähettämisen itselleen.



Tiedostoalueet

Tiedostoalueet ovat monille tärkeä syy BBS-järjestelmän käyttöön. Laajimmissa BBS-järjestelmissä on yli 10 000 tiedostoa valikoiman kasvaessa päivittäin. Tiedostoalueilta voidaan imuroida eli kopioida haluttuja ohjelmia ja tiedostoja omaan mikroon.

Kun imuroitu ohjelma otetaan käyttöön, on syytä tutustua ohjelman saateteksteihin ja muihin ilmoituksiin. Niistä selviää käyttäjän oikeudet ohjelman käyttöön. Ohjelma kertoo yleensä käynnistysvaiheessa käyttöehdot. Lisää tietoa löytyy ohjelman mukana seuraavista tekstitiedostoista, joiden nimet ovat tyypillisesti README.TXT, LICENCE.TXT tms. Alla on lueteltu eri ohjelmatyyppien tärkeimmät ominaisuudet.

Public Domain -ohjelmat ovat niin sanotusti julkista omaisuutta. Niitä saa vapaasti käyttää ja niiden lähdekoodia saa muuttaa ja hyödyntää omissa ohjelmissa.

Freeware-ohjelmat ovat ilmaisohjelmia, joita saa käyttää vapaasti. Ohjelmia ei saa muuttaa.

Shareware-ohjelmat ovat kaupallisia ohjelmia eivätkä ilmaisohjelmia, kuten usein luullaan. Niitä saa vapaasti kokeilla määrätyn ajan, jonka jälkeen ohjelmasta on maksettava tekijälle, jos ohjelman käyttöä jatketaan. Maksu suoritetaan rekisteröimällä ohjelma.

Shareware-ohjelmissa käytetään erityyppisiä menetelmiä, jotta käyttäjä havahtuisi rekisteröimään

ohjelman:

- Ohjelmaa ei voi käynnistää kuittaamatta alussa tulevaa ilmoitusta.
- Ohjelma lopettaa toimintansa määräajan kuluttua.
- Ohjelman käynnistys pitkittyy ajan kuluessa.
- Ohjelma ilmoittaa silloin tällöin olevansa rekisteröimätön versio.
- Ohjelmasta puuttuu joitakin hyödyllisiä ominaisuuksia, jotka saa vasta rekisteröimällä ohjelman.

Edellä mainittuja ohjelmatyyppejä saa yleensä jakaa käyttäen mitä tahansa jakelukanavaa, kunhan siitä ei ota muuta maksua kuin nimelliset jakelukustannukset. Tässä on kuitenkin syytä olla tarkkana, sillä linjoilla on myös ohjelmia, joissa jakeluehtoja linjoja pitkin on rajoitettu tai ne on kielletty kokonaan. Jälkimmäisessä tapauksessa ohjelmat saa vain valmistajan tai valmistajan edustajan BBS-järjestelmästä tai esimerkiksi Internetin kautta.

Shareware-ohjelmissa esiintyy usein maininta ASP-järjestöstä (*Association of Shareware Professionals*). Kyseessä on merkittävin shareware-ohjelmoijien etua ajava järjestö.

Imurointi

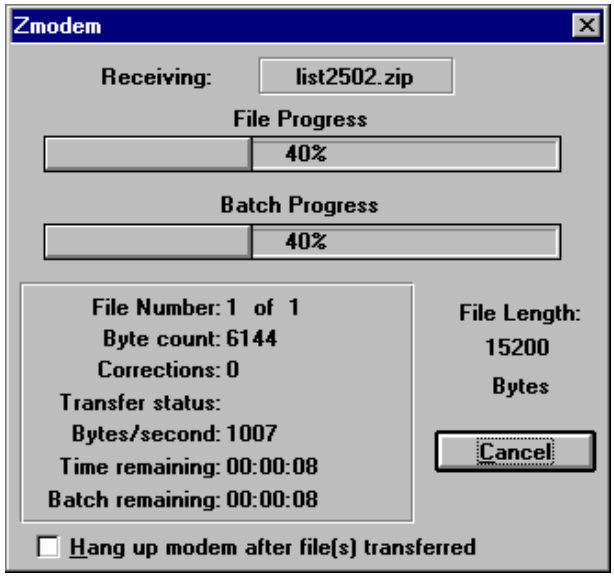
Tiedostojen imurointi tarkoittaa tiedostojen kopioimista eli siirtoa omaan mikroon. Tiedostot ovat lähes poikkeuksetta pakatussa muodossa. Tiedoston purkaminen edellyttää, että käytössä on vastaava purkuohjelma, ellei tiedosto (tai ohjelma) ole pakattu itsepurkautuvaksi pakkausohjelman valitsimilla. Tunnettuja pakkausohjelmia ovat PKZIP, LHARC ja ARJ. Käytetyn pakkausohjelman tunnistaa tiedoston tarkenteesta.

Tarkenne	**Pakkausohjelma**
ZIP	Pkzip
LHZ	Lharc
ARJ	Arj

Tiedostot siirretään käyttäen siirtoprotokollaa, jonka täytyy olla sama sekä BBS-järjestelmässä että tietoliikenneohjelmassa. Eri siirtoprotokollissa on merkittäviä eroja, joita käsitellään toisaalla

tässä teoksessa. Käytännössä hyväksi havaittu yleisesti käytetty siirtoprotokolla on Zmodem. Se on kohtuullisen nopea ja mahdollistaa usean tiedoston automaattisen siirron sekä keskeytyneen tiedostonsiirron jatkamisen keskeytyneestä kohdasta.

Tiedostosiirron yhteydessä BBS-järjestelmä saattaa ilmoittaa siirtoon kuluvan arvioidun ajan. Todellinen siirtoaika voi olla suurempi johtuen linjahäiriöistä, BBS-järjestelmän kuormituksesta ja käyttäjän mikron nopeudesta. Myös tietoliikenneohjelma voi ilmaista jäljellä olevan siirtoajan ja tiedostonsiirron nopeuden merkkeinä sekunnissa. Ilmoitetut arvot ovat likiarvoja eivätkä välttämättä vastaa todellisuutta.



Tiedostoa imuroidaan.

Useimmat siirtoprotokollat estävät BBS-järjestelmän käytön tiedostonsiirron aikana. On myös olemassa siirtoprotokollia, jotka suorittavat tiedostonsiirron taustalla ja mahdollistavat BBS-järjestelmän muun käytön samanaikaisesti. Tällaista taustatoimintoa ei pidä sekoittaa moniajokäyttöjärjestelmän mahdollistamaan tausta-ajoon. Taustasiirron sallivia siirtoprotokollia ovat muun muassa SMODEM ja FirstClass-pohjaisten BBS-järjestelmien FirstClass Transfer Protocol.

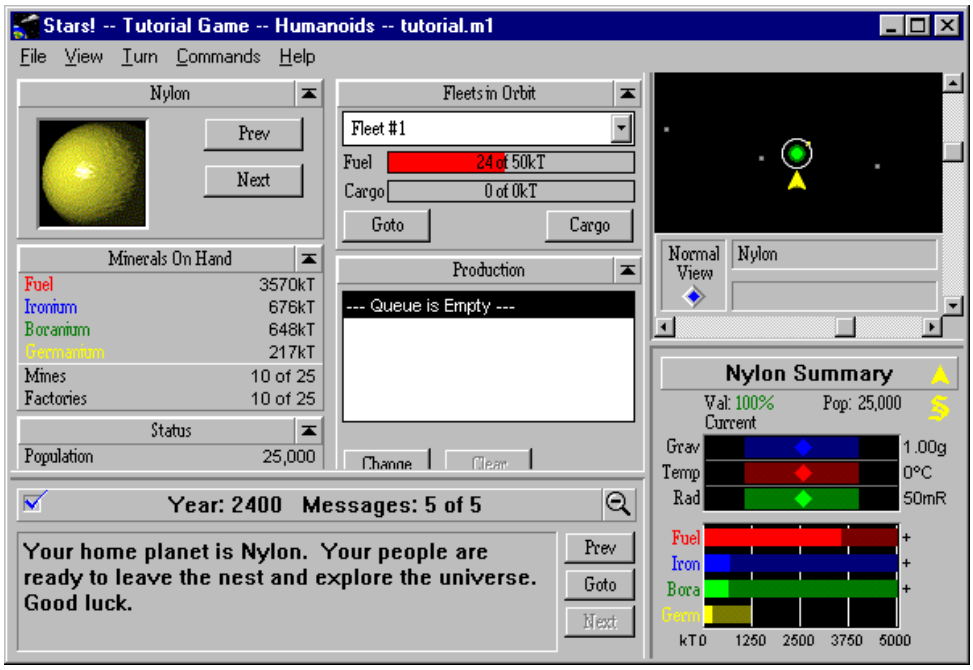
Tiedostoja voi vastavuoroisesti myös lähettää joihinkin BBS-järjestelmiin. Joissakin järjestelmissä tiedostojen lähettäjiä palkitaan lisäämällä tiedostojen imurointimäärää. Kaupallisissa järjestelmissä imurointioikeudet sisältyvät yleensä palvelun hintaan.

Linjapelit

Linjapelit ovat erityisesti monille mikroharrastajille BBS-järjestelmien suola. Linjapeleistä on reaaliaikaisia yhden tai useamman käyttäjän versioita ja linja-aikaa kuluttamattomia off-line-tilassa pelattavia pelejä.

MUD-pelit (*Multi User Dungeon*) ovat yksi linjapelien ryhmä, joita voi pelata Internetiin liitetyissä järjestelmissä. Ne ovat reaaliaikaisia merkkipohjaisia seikkailupelejä, joissa useat järjestelmän käyttäjät voivat samanaikaisesti seikkailla ja ratkoa peliin liittyviä tehtäviä.

MUD-käsite on syntynyt 1979-1980 MUD1-nimisen pelin myötä. Sen loivat amerikkalaiset Richard Bartle ja Roy Trubshaw. Käsitteellä tarkoitetaan seikkailupelejä, joissa luodaan roolihahmoihin perustuvia keinotekoisia maailmoja ja pelit ovat eräänlaisia rooli- ja seikkailupelien risteytyksiä. Peleinä MUDit yleistyivät 1980-luvun loppupuolella. Ns. MUD-tyypit jaetaan perinteisesti kahteen osaan: Taistelupainotteisiin (aber, circle, diku LP ja merc) sekä sosiaalisiin (mush ja tiny). Parin viime vuoden aikana raja on hämärtynyt. Esimerkiksi diku-tyyppinen MUD saattaa painottaa sosiaalista kanssakäymistä ja roolipelaamista. Peliä pelataan lähinnä Internet-verkon välityksellä.



Suositussa Stars-linjapelissä taistellaan galaksin herruudesta.

Etälukijat

Etälukija on ohjelma, jonka avulla BBS-järjestelmän viestejä voi lukea rauhassa omalla mikrolla kuluttamatta lukemiseen linja-aikaa. Myös viestien kirjoittaminen onnistuu samalla tavoin. Etälukijat toimivat niin, että ne ottavat yhteyden BBS-järjestelmään, siirtävät käyttäjän kirjoittamat viestit BBS-järjestelmään, lukevat uudet viestit käyttäjän mikroon ja katkaisevat yhteyden. Etälukijoiden etuna on se, että käytetty linja-aika minimoidaan ja sen kautta puhelinlaskua ei kasvateta turhaan. Toinen etu on siinä, että useammat käyttäjät saavat yhteyden BBS-järjestelmään. Tämä on erityiset tärkeää yksilinjaisissa BBS-järjestelmissä. Tunnetuimpia etälukijoita ovat OMEN ja QWK.

Resume

Resume tarkoittaa esittelyä. Monissa BBS-järjestelmissä käyttäjät voivat kirjoittaa kuvauksen itsestään. Jotkut kirjoittavat pienimuotoisen elämänkerran, toiset taas tyytyvät luettelemaan laitteistonsa kokoonpanon. Jotkut taas ovat sitä mieltä, että heidän yksityisasiansa eivät kuulu ulkopuolisille: resumen voi kuka tahansa järjestelmän käyttäjä lukea.

Door

Door on portti BBS-ohjelmasta muihin ohjelmiin. DOORien avulla BBS-järjestelmään saadaan lisättyä sellaisia toimintoja, joita siinä ei aikaisemmin ole ollut.

Tilastot

Monet BBS-järjestelmät tilastoivat erilaisia asioita BBS:n käytöstä. Tilastoitavia asioita voivat olla esimerkiksi käyttöaste eri vuorokaudenaikoina ja tiedostokohtainen imurointien määrä. Käyttöastetilastoa voi hyödyntää ajoittamalla omat yhteydenottonsa vähemmän ruuhkaiseen aikaan. BBS-järjestelmässä voidaan järjestää myös käyttäjäkyselyitä, joissa kysytään esimerkiksi laitteistokokoonpanoa.

SysOp

Sysop (*System Operator*) on BBS-järjestelmän korkein ylläpitävä taho, joka on jossain määrin verrattavissa esimerkiksi lehden päätoimittajaan. Sysop huolehtii BBS-järjestelmän toimivuudesta sekä laitetasolla että sisällöllisesti. Sysopin apuna voi olla joukko apulaisia (Co Sysop, Moderaattori), joille on jaettu joitakin ylläpitotehtäviä, esimerkiksi keskustelualueiden valvonta.

Virukset ja BBS

Vastoin yleistä luuloa BBS-järjestelmistä saatavat ohjelmat ovat etenkin laadukkaimmissa BBS-järjestelmissä perusteellisesti virustarkastettuja virustarkistinten tuoreimmilla versioilla. Vaara viruksen saamiseksi BBS-järjestelmästä on käytännössä pienempi kuin tuttavan levykkeeltä. Silti myös BBS-järjestelmistä kopioidut ohjelmat on syytä ajaa virustarkistimen läpi ennen käyttöönottoa.

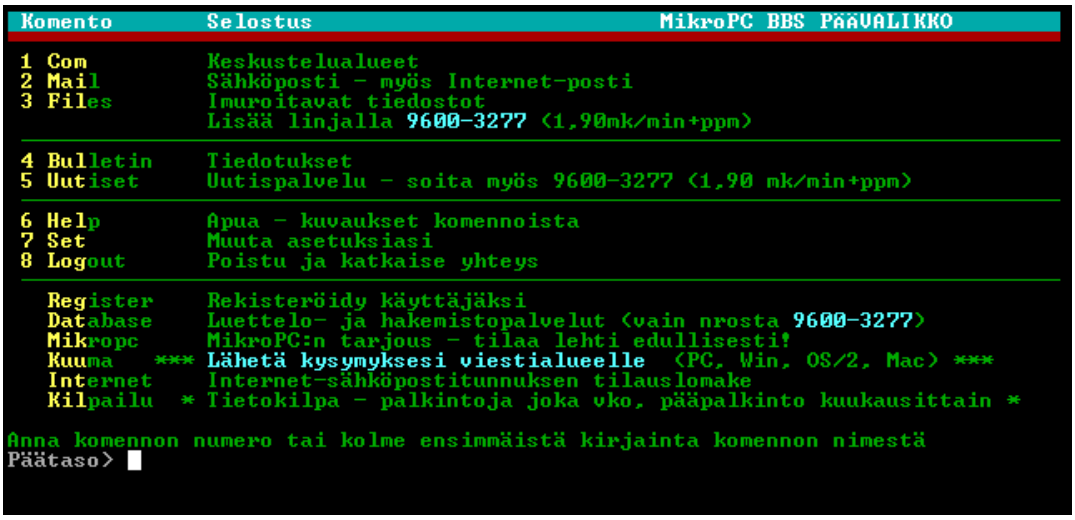
Uudet virustorjuntaohjelmat ovat nopeasti saatavissa eri BBS-järjestelmissä. Voidaankin sanoa, että BBS-järjestelmät ovat merkittävä virustorjuntaohjelmien jakelukanava.

Erilaisia BBS-ohjelmia

BBS-järjestelmät pohjautuvat BBS-ohjelmiin. Merkittäviä BBS-ohjelmia ovat muun muassa PCBoard, MBBS, FirstClass ja kotimainen Harri Talvitien kehittämä Intro.

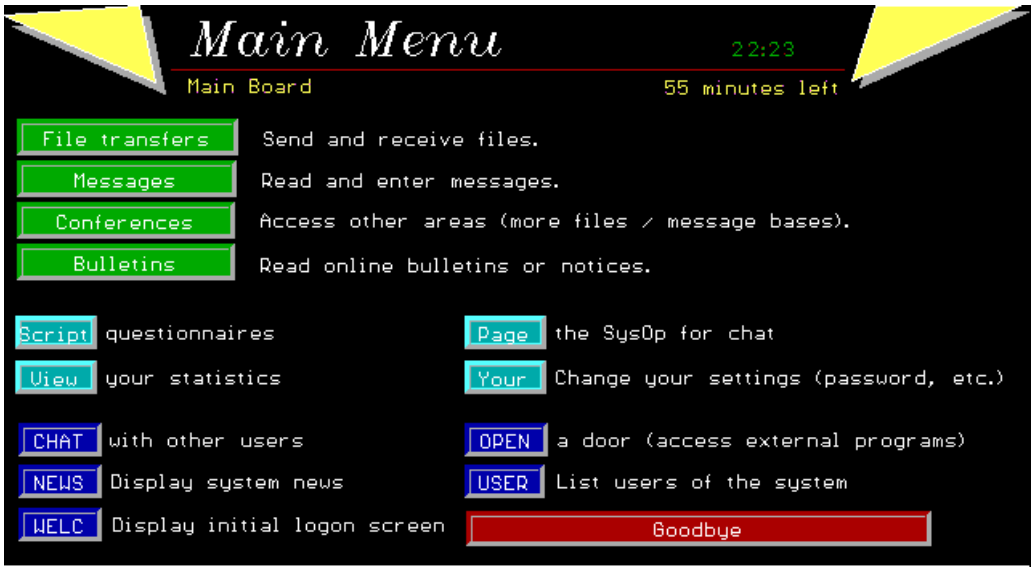
Clui-pohjaiset BBS-järjestelmät

Perinteisissä Clui-pohjaisissa (*Command Line User Interface*) BBS-ohjelmissa on merkkipohjainen käyttöliittymä ja niitä ohjataan komentoriviltä ja toisinaan myös valikoista. Yhteysohjelmaksi riittää yleiskäyttöinen tietoliikenneohjelma, jossa on ANSI-emulointi.



Mikro PC BBS ja Merkkipohjainen Intro Pro 1.0.

Joissakin BBS-järjestelmissä on mahdollista käyttää RIP-emulointia (*Remote Image Processing*), joka tunnetaan myös nimellä RIPscript. RIP-emulointi tarjoaa graafisen käyttöliittymän muuten merkkipohjaiseen BBS-järjestelmään. Sen käytön edellytyksenä on, että sekä BBS-järjestelmä että tietoliikenneohjelma tukevat RIP-emulointia.



RIP-emulointia Compartissa (PCBoard-ohjelmisto).

Merkkipohjaisella BBS-järjestelmällä on omat etunsa. Etuja ovat muun muassa:

- Käyttäjä tarvitsee vain yhden yleiskäyttöisen tietoliikenneohjelman eri BBS-järjestelmiä käyttäessään.
- Merkkipohjaisten DOS-ohjelmien käyttäjille luonteva.
- Sopii myös vanhempiin hitaisiin mikroihin.
- Järjestelmästä riippuen käyttöä nopeuttavia oikoteitä tehokäyttäjille.

Haittoja:

- Aloittelijalle hankala.
- Käyttöliittymä usein kömpelö.

Client-server-pohjaiset

BBS-järjestelmien uusimpina tulokkaina ovat client-server-periaatteella toimivat järjestelmät, esimerkiksi First Class-, PowerBBS- ja Excalibur-pohjaiset BBS-järjestelmät. BBS-järjestelmissä tämä tarkoittaa sitä, että käyttäjä tarvitsee erityisen järjestelmäkohtaisen asiakasohjelman, jota käytetään yleiskäyttöisen tietoliikenneohjelman sijaan. Asiakasohjelma sisältää BBS-järjestelmäkohtaisia rutiineja.

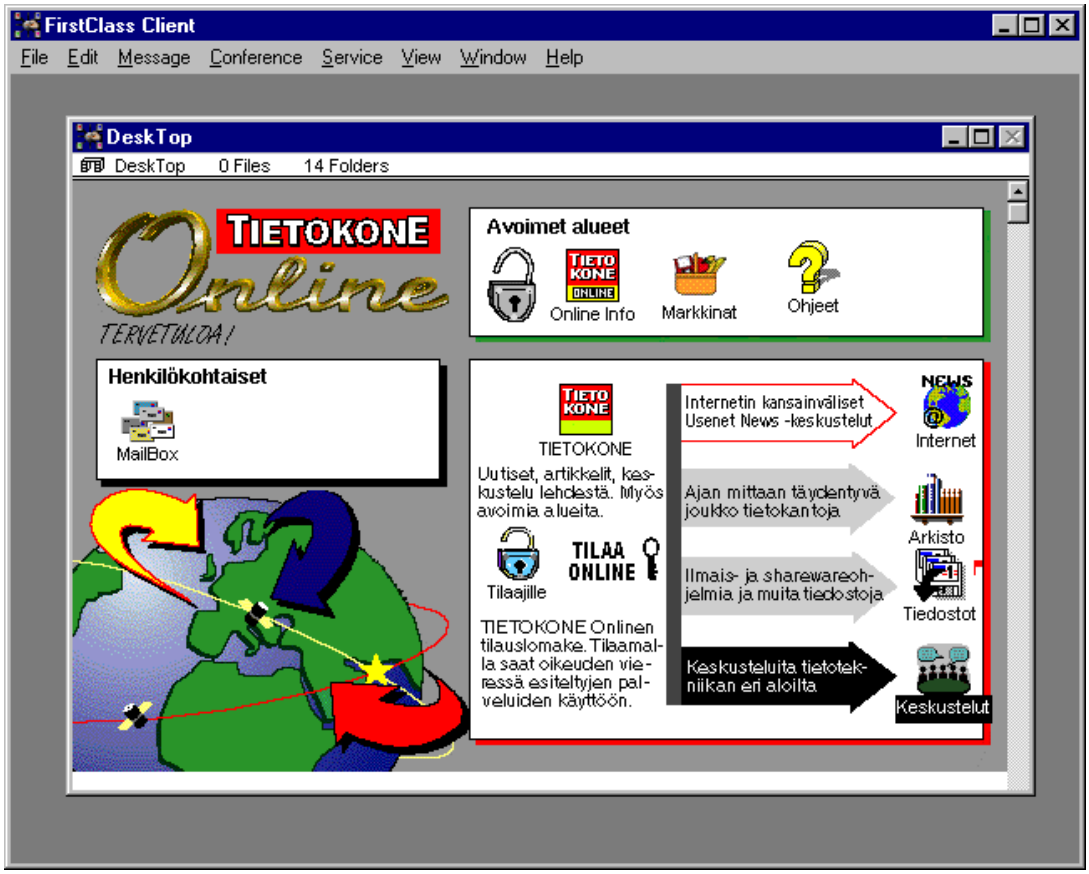
Etuja:

- BBS-järjestelmät voidaan toteuttaa täysgraafisina, jolloin ne nivoutuvat paremmin esimerkiksi Windows-ympäristöön.
- BBS-järjestelmän käyttöergonomia vastaa nykyaikaisia muita ohjelmia.

Haittoja:

- Eri BBS-ohjelmilla toteutetut järjestelmät vaativat eri asiakasohjelmat. Myös samalla BBS-ohjelmalla toteutetut eri järjestelmät voivat vaatia erilliset asetustiedostot.

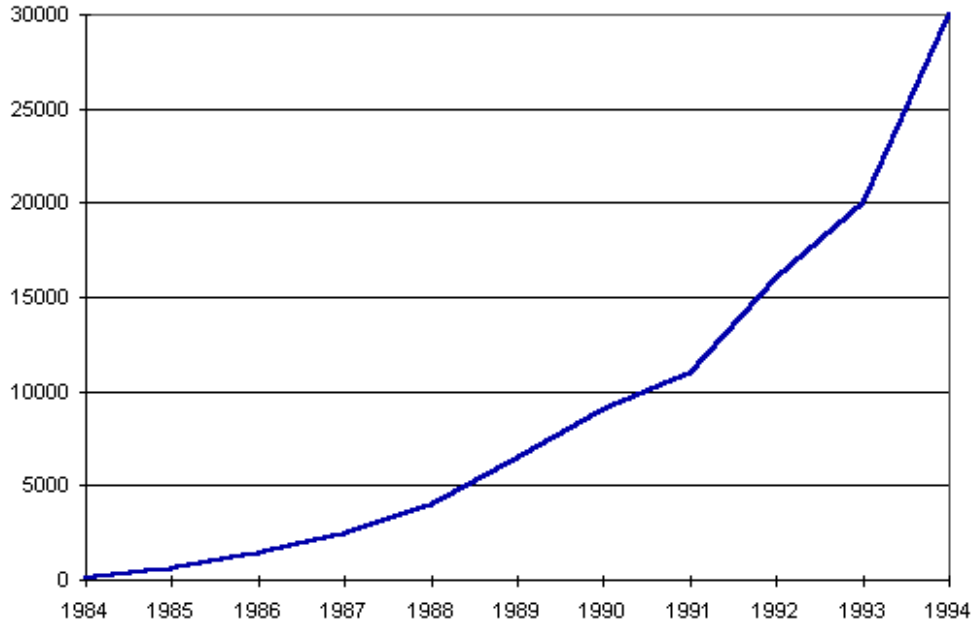
- Käyttöjärjestelmäsidonnaisuus



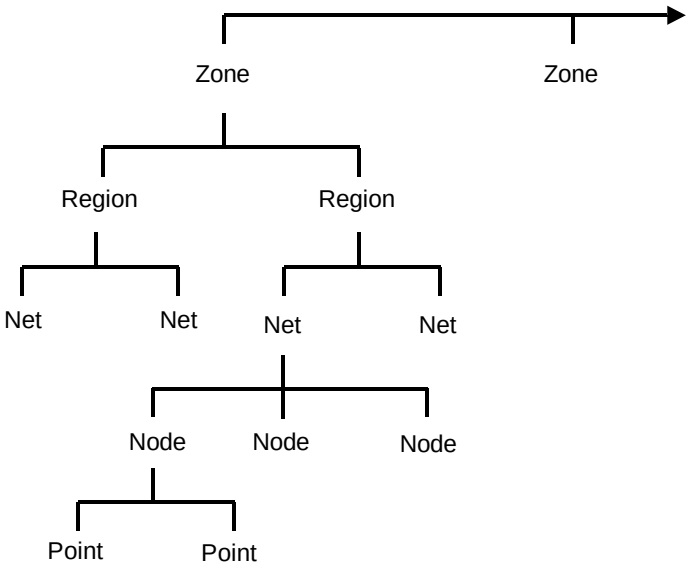
Tietokone Online on FirstClass client-server-arkkitehtuuriin pohjautuva BBS-järjestelmä.

FIDONET

Fidonet on maailmanlaajuinen harrastelijoiden ylläpitämä BBC-järjestelmien verkko, jonka kautta välitetään yksityisiä viestejä (*netmail*) (vert. Internetin posti), julkisille kokousalueille tarkoitettuja viestejä (*echomail*) (vert. Internetin news) ja tiedostoja. Tiedonsiirrossa eri BBC-järjestelmien välillä käytetään valintaista puhelinverkkoa, joskin muitakin vaihtoehtoja käytetään tietyissä siirto-osuuksissa. On myös olemassa Fidonet-tekniikkaan pohjautuvia yksityisiä verkkoja. Fidonetissa on myös yhdyskäytäviä muihin verkkoihin, esimerkiksi Internetiin.



Fidonet on laaja verkko. Kuvassa on verkkoon liittyneiden solmujen määrän kehitys. Suomessa Fidonet-solmuja oli vuonna 1995 noin 160.



Fidonetin hierarkiaa.

Jokainen BBS-järjestelmä kuuluu alueelliseen verkkoon eli nettiin (*net*), Verkot taas kuuluvat laajempaan alueeseen (*region*), joka taas kuuluu vyöhykkeeseen (*zone*), joista kukin käsittää yhden mantereen. Alue voi olla osa maata, koko maa tai ylittää valtioiden rajat. Euroopassa alueet ovat yleensä maita. Verkot muotoutuvat käytännön pakosta pitkälti telealueiden mukaan edullisempien puhelinkustannusten johdosta.

1 Pohjois-Amerikka
2 Eurooppa
3 Australia
4 Etelä-Amerikka
5 Afrikka
6 Aasia

Fidonet-vyöhykkeet

220 - Helsinki + muu 09-verkkoryhmä + Porvoo ja Hyvinkää
221 - Tampere, Lahti, Hämeenlinna, Kouvola
222 - Turku, Rauma, Somero
224 - Vaasa, Seinäjoki, Kokkola, Lapua, Kurikka
225 - Jyväskylä, Jämsä
227 - Kuopio, Rantasalmi
228 - Oulu, Raahe, Ylivieska, Kuhmo
229 - Rovaniemi, Tornio, Ivalo

Suomen netit ja pääasiallinen kattavuus. Suomi muodostaa yhden alueen, jonka nettien alkuosana on 22.

Alue ei välttämättä käsitä koko maata eikä ole edes saman maan sisällä. Vyöhykkeen 1 alueen 17 kattamat maantieteelliset alueet sijaitsevat USA:ssa ja Kanadassa:

USA	**Kanada**
Oregon	British Columbia
Washington	Saskatchewan
Idaho	Manitoba
Montana	nort-western Ontario
Alaska	Yukon territory
	North West Territories

Kullakin BBS-järjestelmällä (solmulla) on Fidonet-osoite, jolla se yksilöidään. Osoite on muotoa **vyöhyke:netti/solmu** *(zone:net/node*), esimerkiksi 2:220/460. Solmuun voi vielä olla liittyneenä piste (point), joka eroaa solmusta siten, että se näkyy muulle verkolle kuin yksittäinen käyttäjä, mutta omaa kuitenkin solmun ominaisuuksia, eli on osoitettavissa. Pisteen osoitukseen käytetään laajennettua osoitetta, joka on muotoa **vyöhyke:netti/solmu.piste**, esimerkiksi 2:220/460.1

Netin solmut voivat vaihtaa yksityispostia (*netmail*) suoraan keskenään. Laajoissa neteissä käytetään kuitenkin yleensä liikennöinnin keskittäviä paikallisia *hubeja*. Näin erityisesti silloin, kun verkon solmut sijaitsevat eri puhelintariffialueilla.

Jokaisessa netissä on solmu (inbound host), joka vastaanottaa netin ulkopuolelta tulevan postin jaettavaksi netin solmuille. Tämän postipalvelimen alias-nimi on muotoa **vyöhyke:netti/0**. Vaikka jokainen solmu on itse vastuussa postin lähetyksestä kohteisiinsa, on neteissä yleensä myös solmu (outbound host), joka lähettää vastaanottamansa postin verkon ulkopuolelle.

Kaikilla vyöhykkeillä (*zone*) on palvelin, joka huolehtii mannertenvälisestä liikennöinnistä. Vyöhykeporteilla on alias-osoitteet, jotka ovat muotoa **lähtövyöhyke:lähtövyöhyke/kohdevyöhyke**. Esimerkiksi lähetettäessä postia Pohjois-Amerikasta (vyöhyke 1) Eurooppaan (vyöhyke 2), se tapahtuu osoittamalla posti porttiin 1:1/2, joka puolestaan välittää sen porttiin 2:2/1, josta posti "jaetaan" edelleen Euroopan sisällä jaettavaksi.

Kussakin BBS-järjestelmässä on erilainen yksityispostin, kansallisten kokousalueiden ja kansainvälisten kokousalueiden valikoima. Kaikki eivät esimerkiksi salli Fidonet-yksityispostia. Myöskään kaikkia kokousalueita ei ole alueiden suuren määrän johdosta kaikissa järjestelmissä.

Yksityisposti (*netmail*) voi siirtyä suoraan solmusta kohdesolmuun. Toinen tapa on lähettää se "pintapostina" echomailin tapaan. Jälkimmäinen tapa perustuu siihen, että useimmat järjestelmät lähettävät kaiken vastaanottamansa postin edelleen.

Julkisille kokousalueille (*echomail*) kirjoitetut viestit lähetetään ns. nettieventin aikana. Tiettyyn aikaan (yöllä) kukin solmu suorittaa nettieventin ja lähettää viestit hierarkiassa ylöspäin. Eri tasot huolehtivat viestien lähetyksestä edelleen. Sama toistuu myöhemmin toisin päin. Yksittäinen viesti on teoriassa perillä viimeistään vuorokauden kuluttua.

ZMH (Zone Mail Hour) on vyöhykkeen sisäinen tunti (yhteinen kaikille vyöhykkeen sisällä), jolloin solmun on oltava vapaa lähettämään ja vastaanottamaan yksityispostia (netmail).

Jokaisella tasolla (vyöhyke, alue, netti) on koordinaattori, jonka pääasiallinen tehtävä on ylläpitää toimialueensa osoiteluetteloa (*nodelist*). Osoitelistasta ilmenevät muun muassa kaikkien solmujen Fidonet-osoitteet, puhelinnumerot ja vastaavat Sysopit. Nettien koordinaattorit lähettävät osoitteiston alueensa koordinaattorille, joka puolestaan koostaa osoitteistot ja lähettää sen vyöhykkeen koordinaattorille. Vyöhykkeen koordinaattorit vaihtavat tietojaan ja muodostavat muutoslistan (*nodediff*), josta ilmenevät muutokset edellisen viikon osoitelistaan nähden. Tämän jälkeen muutoslista lähetetään alaspäin Fidonet-hierarkiassa, kunnes se on kaikkien solmujen käytössä.

Fidonetin hierarkiassa ylimpänä on kansainvälinen koordinaattori, jonka kuusi vyöhykekoordinaattoria valitsevat keskuudestaan. Vyöhykekoordinaattorin valitsevat kyseisen vyöhykkeen aluekoordinaattorit. Demokratia päättyy tähän, sillä aluekoordinaattori *nimittää* nettikoordinaattorit.

Postin lähettäminen Internetistä Fidonetiin pitäisi onnistua seuraavasti:

Tehokäyttäjä, jolla oma piste (point):

Internet-osoite on muotoa:

nimi@Ppiste.Fsolmu.Nnetti.Zvyöhyke.FIDONET.ORG

Esimerkiksi: randy.bush@p0.n05.z1.fidonet.org

Tavallinen käyttäjä:

Internet-osoite on muotoa:

nimi@Fsolmu.Nnetti.Zvyöhyke.FIDONET.ORG

Esimerkiksi: lisa.gronke@f6.n05.z1 .fidonet.org

Osoitteissa oleva fidonet.org yksilöi vastaanottajan kuuluvan viralliseen Fidonet-verkkoon. Muilla Fidonet-sukuisilla verkoilla on eri nimi.

Fidonetin synty

Fidonet-verkon keksi Thomas Jennings vuonna 1984. Alkunsa Fidonet sai Jenningsin tarpeesta välittää viestejä omasta BBS-järjestelmästään (FidoBBS) tuttavansa John Madilin BBS:ään, Jennings oli itse ohjelmoinut FidoBBS:ää ja kykeni siten helposti tekemään tarvittavat sovellukset. Koska USA:ssa puhelinmaksut olivat yöllä tuntuvasti edullisempia, ajoitti hän postin siirron tapahtumaan määrättyyn aikaan yöllä. Fidonet oli syntynyt.

Int. Cl.: 9

Prior U.S. Cl.: 38

United States Patent and Trademark Office

Reg. No. 1,503,643

Registered Sep. 13, 1988

TRADEMARK
PRINCIPAL REGISTER

JENNINGS, THOMAS DANIEL (UNITED STATES CITIZEN)
164 SHIPLEY STREET
SAN FRANCISCO, CA 94107

FOR: COMPUTER PROGRAMS AND ACCOMPANYING USER MANUALS, IN CLASS 9 (U.S. CL. 38).

FIRST USE 6-18-1984; IN COMMERCE 9-15-1984.

OWNER OF U.S. REG. NO. 1,452,977.

NO CLAIM IS MADE TO THE EXCLUSIVE RIGHT TO USE THE REPRESENTATION OF A COMPUTER DISKETTE, APART FROM THE MARK AS SHOWN.

SER. NO. 665,098, FILED 6-8-1987.

CATHERINE PLAMBECK, EXAMINING ATTORNEY

Tavaramerkkiä, jossa koiralla on levyke suussaan, on ilmeisesti enää turha yrittää rekisteröidä!

TELEKOPIO ELI FAKSI

Telekopiointi on useimmalle tuttu menettely. Jos jokin asiakirja pitää toimittaa toiselle osapuolelle, on telekopio helpoin tapa toteuttaa se. Perustoiminnoiltaan telekopiolaite on yksinkertainen. Alkuperäiset sivut asetetaan laitteen paperinsyöttöarkkiin ja valitaan numero, johon vastaanottava telekopiolaite on kytkettynä. Hyväksytään valittu numero ja viesti siirtyy bittikarttakuvana vastaanottajan telekopiolaitteeseen mustavalkoisena kopiona, usein myös harmaasävyin tehostettuna. Telekopiolaitteen tuloste voi olla lämpöpaperi, laserkopio tai mustesuihkutuloste. Telekopiolaite on nykyisin usein yhdistetty mikrojärjestelmään, josta myöhemmin enemmän.

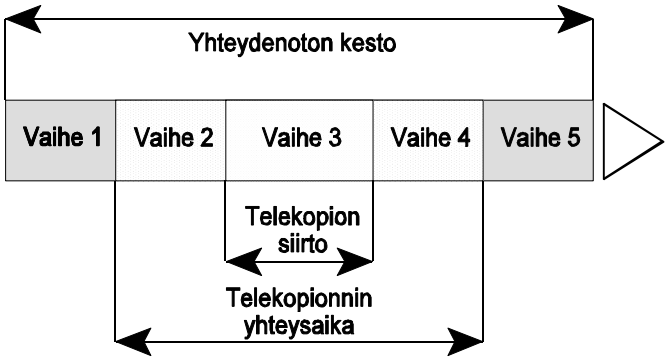
Telekopiointi on vanha keksintö. Sen keksijänä voidaan pitää skotlantilaista Alexander Bain'ia, joka rakensi ensimmäisen telekopiointilaitteeksi tulkittavan laitteen vuonna 1843 - telekopio on siten jopa vanhempi keksintö kuin puhelin. Telekopiolaitteita käytettiin aina 1980-luvun alkuun asti lähinnä lehtitoimistoissa ja sääkuva-asemissa. 1980-luvulla telekopiolaitteet yleistyivät tavallisessa toimistokäytössä ja nykyisin telekopioiden lähettäminen ja vastanottaminen onnistuu esimerkiksi kotimikrolla, jos käytettävissä on faksimodeemi ja faksiohjelma.

Telekopiolaitteella on kolme päätehtävää:

1) Kuvan muuttaminen analogisiksi tai digitaalisiksi sähköisiksi signaaleiksi.
2) Signaalien siirtäminen valintaisen puhelinverkon tai digitaalisen verkon kautta.
3) Vastaanotetun kuvan muuttaminen alkuperäistä vastaavaksi.

Huomaa, että tietokonetta ja faksimodeemia käytettäessä lähtökohtana ei aina ole kuva, vaan se voi olla myös tekstidokumentti. Faksi vastaanotetaan kuitenkin kuvana. Joissakin valmistajakohtaisissa ratkaisuissa myös dokumentteja voidaan siirtää ja vastaanottaa alkuperäisessä muodossa.

Itse telekopioliikennöinti voidaan jakaa viiteen perusvaiheeseen (tässä käsitellään ryhmän 3 telekopiolaitteita):



1) Yhteyden muodostus (soittaminen, vastaaminen)
2) Tunnistus ja toimintojen valinta:

   Faksilaitteet sopivat, käytetäänkö ääni- vai binäärikoodeja keskusteltaessa laitteiden ominaisuuksista

   (Optionaalisesti) vastannut telekopiolaite lähettää itsensä identifioivan CSI-kehyksen (*Called Subscriber Information*).

   CSI-kehys sisältää telekopiolaitteen kansainvälisen puhelinnumeron, jonka muoto on '+' -merkki, maan suuntanumero, alueellinen suuntanumero ja paikallinen numero.

   Vastannut telekopiolaite lähettää DIS-kehyksen (*Digital Identification Signal*), joka ilmaisee vastanneen telekopiolaitteen ominaisuudet (mm. resoluutio ja nopeus).

   (Optionaalisesti) soittanut telekopiolaite lähettää itsensä identifioivan TSI-kehyksen (*Transmitting Subscriber Information*), jonka muoto on sama kuin CSI-kehyksen.

   Lähettänyt telekopiolaite lähettää DCS-kehyksen (*Digital Command Signal*), joka ilmaisee dokumentin siirrossa käytettävät ominaisuudet (valittu DIS-kehyksen ja lähettävän telekopiolaitteen ominaisuuksien perusteella).

Telekopiolaitteet määrittelevät suurimman nopeuden, jolla yhteys toimii luotettavasti.

3) Telekopion siirto.

4) Lopetus.

   Soittava telekopiolaite ilmaisee halutun jatkotoimenpiteen (esimerkiksi uuden sivun lähetys tai soiton päättäminen). Tämän perusteella jatketaan joko kohdasta 2, 3 tai 5.

5) Yhteyden purkaminen.

Telekopiostandardit ja suositukset

Telekopiolaitteille on olemassa joukko standardeja, joita noudattavat laitteet saadaan kommunikoimaan keskenään. Seuraavassa käsitellään standardeja tarkemmin. Faksimodeemia käyttävälle riittää käytännössä, jos tavalliseen puhelinverkkoon kytkettävä faksimodeemi on Ryhmä 3 -tason laite ja noudattaa Class 1-, Class 2 - ja 2.0 -komentokieliä.

Ryhmät

Faksilaitteet jaetaan ominaisuuksiensa perusteella neljään ryhmään. Vanhimmat jo käytöstä poistuneet faksilaitteet ovat Ryhmä 1 -tason laitteita, joissa lähetettävä dokumentti asetetaan rummulle, joka pyörii sivua lähetettäessä 180 kierroksen minuuttivauhdilla. Siirtoperiaate on analoginen. Rumpupyyhkäisymenetelmästä johtuen **Ryhmä 1** -tason laitteilla voidaan siirtää vain yksi sivu kerrallaan sivun siirtonopeuden ollessa n. 6 minuuttia. **Ryhmä 2** -tason laitteet toimivat yleensä tasopyyhkäisymenetelmällä ja mahdollistavat useamman sivun lähettämisen peräkkäin saman yhteyden aikana. Siirtoperiaate on analoginen ja siirtonopeus noin kaksinkertainen Ryhmä 1 -tason laitteisiin verrattuna.

Nykyiset tavalliseen puhelinverkkoon kytkettävät faksilaitteet ovat **Ryhmä 3** -tason laitteita. Niissä on digitaalinen siirtoperiaate, mikä eroaa analogisesta siirrosta pääasiassa siten, että kuva muutetaan digitaaliseen muotoon ennen kuin se moduloidaan. Digitaalinen periaate mahdollistaa myös lähetettävän tiedon tiivistämisen eri koodausmenetelmillä, mikä nopeuttaa telekopion siirtoa riippuen kuvan sisällöstä. Ryhmä 3 -laitteella sivun siirtoon kuluu noin 20

- 60 sekuntia. **Ryhmä 4** -tason telekopiolaitteet käyttävät digitaalisia datasiirtoverkkoja, kuten ISDN. Sivun siirtonopeus on noin 3 - 4 sekuntia.

Ryhmä 1

Toimintaperiaate:	Analoginen. FM (taajuusmodulaatio) valintaisilla yhteyksillä, kantoaaltotaajuudet 1300 Hz valkoinen, 2100 Hz musta. AM (amplitudimodulaatio) kiinteillä yhteyksillä, kantoaaltotaajuudet 1300 - 1900 Hz
Dokumenttikoko:	ISO A4
Siirtoaika:	n. 6 min (A4)
Erottelukyky:	3,85 viivaa/mm pystysuunnassa
Pyyhkäisytaajuus:	180 viivaa/min

Ryhmä 2

Toimintaperiaate:	Analoginen. AM-PM VSB -modulaatiomenetelmä, kantoaaltotaajuus 2100 +10 Hz. Kättely äänitaajuussignaaleilla (CCITT T.30). Kaistanleveyskompressio PM-VSB.
Dokumenttikoko:	ISO A4, ylipitkä A4
Siirtoaika:	n. 3 min (A4)
Erottelukyky:	3,85 viivaa/mm pystysuunnassa
Pyyhkäisytaajuus:	360 viivaa/min

Ryhmä 3

Toimintaperiaate:	Digitaalinen. Binäärikoodattu liikennöintimenetelmä. Koodausmenetelmänä Modified Huffman (MH) tai valinnaisesti Modified Read (MR) tai Modified Modified Read (MMR tai M2R). Käytettävät ominaisuudet sovitaan kättelyn yhteydessä.
Dokumenttikoko:	ISO A4, valinnaisesti B4 tai A3
Siirtoaika:	20 - 30 s (9600 bps), n. 1 min (4800 bps)
Erottelukyky:	Pystysuunta: 3,85 viivaa/mm (normaali), 7,7 viivaa/mm (hieno), 15,4 viivaa/mm (erittäin hieno). Vaakasuunta: 8 pistettä/mm (1728 pistettä/215 mm).
Muuta:	Siirto datasiirtomodeemilla: Kättely FSK (V.21), kuvansiirto 9600/7200 bps (V.29) ja 4800/2400 bps (V.27ter).

Ryhmä 4

Toimintaperiaate:	Digitaalinen, tarkoitettu yleisiin dataverkkoihin: ISDN (integroitu monipalveluverkko), PSDN (pakettikytkentäinen datasiirtoverkko), CSDN (piirikytkentäinen datasiirtoverkko). Virheetön siirto (HDLC-kehysrakenne), koodausmenetelmänä Modified Modified Read (MMR).
Dokumenttikoko:	ISO A4, vaihtoehtoisesti B4 ja A3
Siirtoaika:	3 - 4 s (64 kbps)
Erottelukyky:	200 x 200 pistettä/tuuma, valinnaisena 240 x 240, 300 x 300 ja 400 x 400.
Muuta:	Ryhmä 3 -yhteensopivuus valintaista puhelinverkkoa käytettäessä.

Ominaisuus	Ryhmä 1	Ryhmä 2	Ryhmä 3	Ryhmä 4
ITU-T:n standardi	1968	1976	1980	1984
A4-sivun läh.aika minuuttia	4-6	2-3	0,3-1	0,02-0,15
Kuvankäsittely-tekniikka	Analogia	Analogia	Digit.	Digit.
Tiedonsiirto-tekniikka	Analogia	Analogia	Analogia	Digit.
Lukutarkkuus vaaka, pistettä/mm	3.85	8,0	8,0	8,0
Lukutarkkuus pysty, pistettä/mm	3,85	3,5	3,5	8,0
Teräväpiirto-tarkkuus vaaka			8,0	15,4
Teräväpiirto-tarkkuus pysty			7,7	15,4
Tarkkuus 1 (dpi)	100 x 100	200 x 100	200 x 100	200 x 200
Tarkkuus 2 (dpi)			200 x 200	400 x 400

Yhteenveto telekopiostandardeista.

Faksiluokat

Faksimodeemin luokka (*Class*) tarkoittaa faksimodeemin käyttämää komentokieltä ja siten faksimodeemin sisäistä älykkyyttä. Komennot ovat AT-komentoja modeemikomentojen tapaan. Nykyisin tärkeimmät luokat ovat Class 1, Class 2 ja Class 2.0.

Class 1 -luokan faksimodeemi osaa faksiliikennöintiin liittyvät alkeistason toiminnot käyttäen kuutta Hayes-komentokieleen lisättyä AT-komentoa. Suurin osa siirtoprotokollaan liittyvistä toimenpiteistä samoin kuin faksin rasterointi ja tiedon kompressointi suoritetaan ohjelmallisesti mikrossa. Faksimodeemi huolehtii muun muassa linjaliikennöintiin liittyvästä moduloinnista ja asynkronisen tiedon muuntamisesta faksiliikennöinnissä käytettäviksi synkronisiksi paketeiksi

ja päinvastoin.

Vaikka Class 1 ei ole yhtä kehittynyt kuin Class 2, mahdollistaa Class 1 -erikoistoimintoja, jotka voidaan toteuttaa ohjelmallisesti, kun taas Class 2 edellyttää laitetason päivitystä. Class 1 asettaa kuitenkin suuria vaatimuksia tiedonkulun ajoituksille eikä ole ihanteellinen moniajoympäristöissä. Tätä puutetta vähentää ehdotettu standardi Class 4, jossa puskurointi vähentää tarvetta tiukkaan ajoitukseen tietokoneen ja faksimodeemin välillä. Virallinen Class 1 -standardi on määritelty dokumentissa EIA/TIA-578, johon on tehty "bugikorjaukset" raportissa TIA/EIA Telecommunications Systems Bulletin 43 (TSB43).

Class 2 -faksimodeemissa liikennöintiin liittyvää älykkyyttä on siirretty itse faksimodeemiin. Class 2 ei ole Class 1:n laajennus, joten pelkkä Class 2 -yhteensopiva faksimodeemi ei ole Class 1 -yhteensopiva. Yleensä Class 2 -faksimodeemeissa on kuitenkin myös Class 1 -yhteensopivuus.

Class 2 oli alunperin ehdotettu standardi, jonka valmistajat ottivat epävirallisesti käyttöön. Tämän johdosta eri Class 2 -faksimodeemeissa voi olla joitakin valmistajakohtaisia eroavaisuuksia. Virallinen Class 2 -standardi tunnetaan paremmin nimellä **Class 2.0**, joka määritellään dokumentissa ANSI/TIA/EIA-592-1993.

Class 3 on standardiehdotus, joka käytännössä vastaa Class 2 -faksimodeemia, johon on lisätty kyky muuntaa ASCII-dokumentteja faksimuotoon.

Komento	**Kuvaus**
+FCLASS=	Palveluluokka
+FAE=	Datan ja faksin automaattivastaus
+FTS=	Siirron pysäytys ja odotus
+FRS=	Kuuntelee linjan vapaana oloa
+FTM=	Datan lähetys
+FRM=	Datan vastaanotto
+FTH=	Datan lähetys HDLC-kehyksessä
+FRH=	Datan vastaanotto HDLC-kehyksessä

Faksikomennot EIA Class 1

Komento	Kuvaus
D	Alkuperäinen kutsu
A	Vastaus kutsuun
+FCLASS=2	Palveluluokan tunniste (ID)
+FAA=	Automaattivastaustilan parametri
+FBOR=	Vaihe C, databittien järjestysparametri
+FCFR	Vastaanottoparametrien vahvistus
+FCON	Faksiyhteyden vaste
+FCR=	Vastaanottoasetukset
+FCSI:	Vastapään tunnisteen (ID) merkkijonoparametrit
+FDCS:	Yhteysparametrien vasteet
+FDCC=	DCE:n asetus- ja versioparametrit
+FDIS:	Vastapään faksin asetusvasteet
+FDIS=	Yhteyden kättelyparametrit
+FDR	Vastaanottaa vaihe C:n datakomennon
+FDT[=]	Lähettää vaihe C:n datakomennon
+FET=	Sivun loppu tai asiakirjakomento
+FHNG:	Kutsun päättämisen tilavaste
+FLID=	Paikallisen tunnisteen (ID) merkkijonoparametrit, TSI/CSI
+FMDL?	Kysyy DCE:n tyypin
+FMER?	Kysyy DCE:n valmistajan
+FPTS:	TX, sivun lähetyksen tilavaste
+FPRS:	RX, sivun lähetyksen tilavaste
+FREV:	Kysyy DCE:n version

Faksikomennot EIA Class 2

ITU-T:n suosituksia:

T.0 Telekopiolaitteiden käyttäjäluokat
T.2 Ryhmän 1 telekopiolaitteet (1968)
T.3 Ryhmän 2 telekopiolaitteet (1976)
T.4 Ryhmän 3 telekopiolaitteet (1980)
T.5 Ryhmän 4 telekopiolaitteet (1984)
T.30 Ryhmien 1, 2 ja 3 telekopiolaitteiden liikennöintisuositukset
V.17 Optionaalinen 14400 bps (synkroninen half duplex) modeemisuositus. Useat faksilaitteet tukevat 14400 bps siirtonopeutta.
V.21 300 bps modeemisuositus. Ryhmä 3:n kättelynopeus.
V.27ter 2400 ja 4800 bps (synkroninen half duplex) modeemisuositukset
V.29 7200 ja 9600 bps (synkroninen half duplex) modeemisuositukset

CAS ja FaxBIOS

CAS on Intelin ja DCA:n kehittämä ohjelmointirajapinta (API) lähinnä Intelin faksimodeemeille. FaxBIOS on laajemman yritysryppään (mm. Everex, HP, WordPerfect) kehittämä ohjelmointirajapinta. Sekä CAS että FaxBIOS ovat nykyisin harvinaisia.

Faksimodeemi ja yksi puhelinlinja

Jos käytössä on vain yksi puhelinlinja, jota halutaan käyttää sekä äänipuheluihin että faksiliikentees een ja erityisesti faksien vastaanottamiseen, voi saman puhelinlinjan jakaa eri tarkoituksiin faksikytkimen avulla. Joissakin faksimodeemeissa soittotyyppien erottelu on sisäänrakennettu ominaisuus.

Jos saapuvia fakseja tulee harvoin ja niiden saapumisajat tiedetään, ei erottelua tarvita, jos vastanottaja huolehtii faksimodeemin kytkemisestä vastaanottoon. Erottelua ei tarvita myöskään pelkästään faksien lähetystä varten. Joissakin faksiohjelmissa on manuaalinen vastausmahdollisuus. Tällöin käyttäjä vastaa puhelimeen itse ja faksin lähettämän signaalin kuullessaan käynnistää ohjelman vastaustoiminnon ennen kuin laskee kuulokkeen paikalleen.

Faksikytkimille on kaksi toimintaperiaatetta. Yksinkertainen kytkin vastaa puheluun ja kuuntelee, tuleeko linjalta lähettävän faksin muodostama CNG-signaali (*CalliNG tone*), joka on 3 sekunnin

välein toistuva 0,5 sekunnin kestoinen 1100 Hz signaali. Jos CNG-signaali tunnistetaan, ohjaa kytkin puhelun faksilaitteeseen. Kaikki faksilaitteet eivät lähetä CNG-signaalia, mikä estää tällä periaatteella toimivan erottelun toimimisen. Hieman kehittyneemmät kytkimet voivat lähettää vastattuaan nauhoitetun viestin ja päätellä soittajan reaktion perusteella (esim. äänitaajuusvalintapuhelimen näppäimen painallus), onko kyseessä äänipuhelu. Jos linjalta ei kuulu ääntä, on kyseessä joko telekopiolaite, joka ei generoi CNG-signaalia tai datamodeemi.

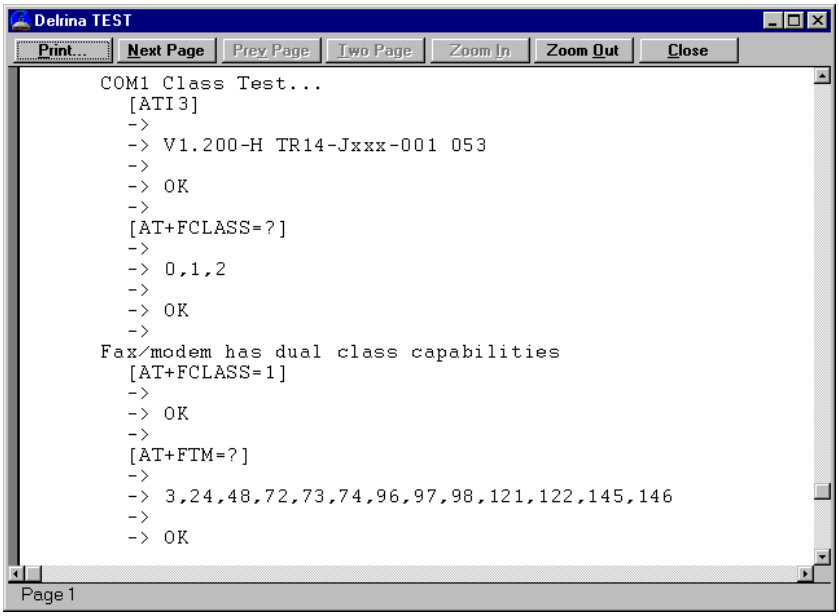
Toinen tapa edellyttää, että käytössä on omasoittotoiminto. Tällöin yhteen puhelinlinjaan liitetään eri puhelinnumerot ääni-, faksi- yms. puheluille. Eri puhelutyypit erotetaan toisistaan soittoäänen perusteella (esimerkiksi pitkä soittoääni, kaksi lyhyttä soittoääntä, kolme lyhyttä soittoääntä jne.). Faksikytkin analysoi soittoäänen ja kytkee puhelun oikeaan laitteeseen. Omasoittotoiminto edellyttää, että käytössä on digitaalinen puhelinkeskus ja että omasoittotoiminto on käytössä kyseisessä keskuksessa.

Faksiohjelmat

Markkinoilla on laaja valikoima faksien lähetykseen ja vastaanottoon soveltuvia ohjelmia. Ensimmäiset faksiohjelmat olivat erillisohjelmia, mutta nykyisin faksitoiminto yleensä sisältyy tietoliikenneohjelmaan tai -ohjelmistoon. Tässä käsitellään vain Windows-faksiohjelmia. Faksiohjelmia on saatavana myös muihin käyttöjärjestelmiin (DOS, OS/2 jne.) ja faksiohjelma voi sisältyä myös itse käyttöjärjestelmään (esimerkiksi Windows 95). Faksiohjelma voi seurata myös hankitun faksimodeemin kylkiäisenä. Tunnettuja faksiohjelmia ovat muun muassa WinFax, BitFax ja UltraFax.

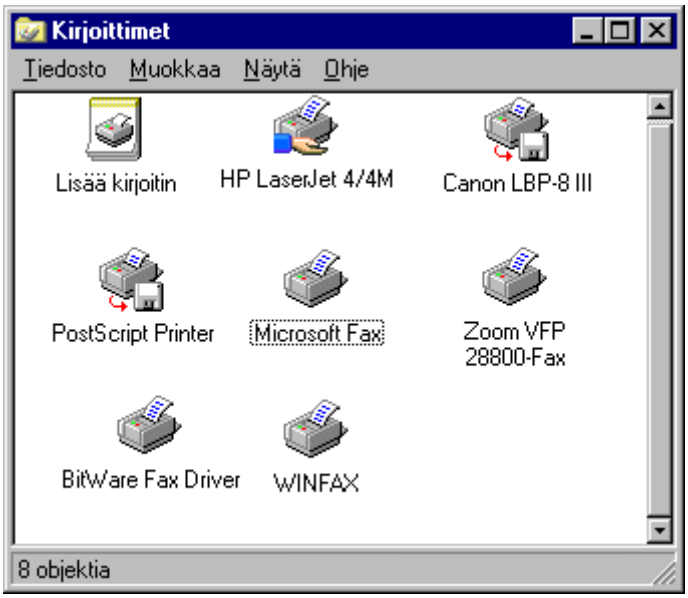
Faksiohjelman asennus

Faksiohjelma asennetaan tyypilliseen tapaan käynnistämällä asennusohjelma. Asennuksessa on huomioitava, että monien faksiohjelmien asennusohjelma tutkii faksimodeemin tyypin automaattisesti. Automaattista määrittelyä varten ulkoisessa faksimodeemissa on oltava virta päällä ja sen on oltava liitettynä tietokoneeseen. Automaattinen määrittely ei kaikissa tapauksissa ole luotettava ja tästä johtuen faksimodeemin tyyppi voidaan valita itse. Jos valintalistasta ei löydy oman faksimodeemin merkkiä ja mallia, kannattaa valita geneerinen tyyppi Class 1 tai Class 2.



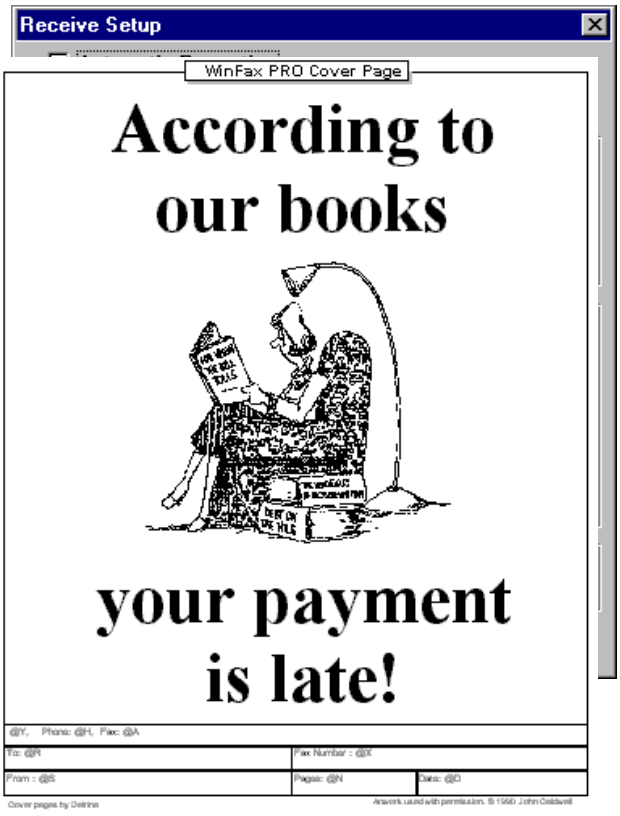
WinFax Pro 4 tutkii automaattisesti faksimodeemin ominaisuudet faksimodeemin palauttamien vasteiden perusteella.

Faksiohjelmat asentavat Windowsiin ajurin, joka näyttäytyy järjestelmälle kuten kirjoitin. Faksiajuria ei kannata asentaa oletuskirjoittimeksi, jos mikrolla suoritetaan enemmän tavallista tulostusta kuin faksien lähetystä.



Faksiohjelmien ajurit näkyvät Windowsin kirjoitinajurien joukossa.

Faksiohjelman asetuksiin sisältyy lisäksi koko joukko määriteltäviä parametreja. Tällaisia ovat muun muassa vastaustapa (automaattinen, manuaalinen), faksin käsittely vastaanoton jälkeen, faksimodeemin lähetysasetukset jne.



WinFax Pro 4 -ohjelmalla tehty kansilehti.

Faksin luominen ja lähetys

Lähetettävä faksi voidaan tehdä kuvanlukijalla lukemalla tai millä tahansa Windows-ohjelmalla, jossa on tulostustoiminto. Joissakin faksiohjelmissa on myös pikafaksitoiminto, jolloin lyhyt faksi voidaan luoda itse faksiohjelmalla.

Muotoiltuja tekstidokumentteja faksattaessa dokumentin muotoilu on hyvä tarkistaa vaihtamalla dokumentin tulostimeksi faksiajuri, sillä faksiajuri saattaa muuttaa esimerkiksi sivun marginaaleja tai fontteja

Faksin lähettäminen on käytännössä yhtä vaivatonta kuin tulostus kirjoittimella. Dokumentin tulostuksessa käytettävä laite on muistettava vaihtaa kirjoittimesta faksilaitteeksi ja faksin lähetyksen jälkeen tarvittaessa takaisin kirjoittimeksi. Jotkut faksiohjelmat lisäävät suosittujen ohjelmien (esim. Corel WordPefect, Excel, Word, WordPro) **Tiedosto (File)** -valikkoon komennon, joka suorittaa lähetyksen ilman, että käyttäjän tarvitsee itse valita tulostinta. Ennen lähetystä faksin vastaanottaja valitaan faksiohjelman puhelinluettelosta.

Fakseihin voidaan yleensä liittää kansilehti, joka sisältää faksin tietojen lisäksi esimerkiksi visuaalisen houkuttimen, jolla faksin halutaan erottuvan. Hyviin tapoihin kuuluu kuitenkin, ettei kansilehtiä liitetä lyhyihin fakseihin, sillä kansilehti lisää faksin lähettämiseen ja vastaanottamiseen kuluvaa aikaa ja tuhlaa paperia tavallisissa faksilaitteissa.

Faksien vastaanotto

Faksien vastaanotto edellyttää, että faksiohjelma on käynnissä soittoäänen kuuluessa. Tämä siksi, että faksiohjelman käynnistäminen voi kestää niin kauan, että lähettävä faksi luopuu yrityksestä. Faksiohjelma asettaa faksimodeemin automaattivastaustilaan, jolloin faksimodeemi vastaa puheluun ja faksiohjelma vastaanottaa faksin sekä tallentaa sen kiintolevylle. Saapuneita fakseja voidaan tutkia näytöllä eikä niitä välttämättä tarvitse tulostaa kirjoittimella.

Useimmissa faksiohjelmissa on myös manuaalinen vastaanottotoiminto. Se toimii siten, että käyttäjä vastaa puheluun kuten äänipuheluun ja jos kyseessä on saapuva faksi, valitaan

faksiohjelmasta manuaalinen vastaanotto. Saapuvan faksin erottaa yleensä CNG-signaalista, joka koostuu 0,5 sekunnin mittaisesta 1100 Hz signaalista, joka toistuu kolmen sekunnin välein.

Faksiohjelmien toiminnot

Kehittyneissä faksiohjelmissa on erikoistoimintoja, jotka helpottavat faksiliikennöinnin hallintaa. Erikoistoimintoja ovat muun muassa:

Ajastus. Tämän toiminnon avulla faksit voidaan siirtää lähetettäväksi esimerkiksi illalla, jolloin puhelinkulut ovat pienemmät.

Ryhmälähetys. Sama faksi voidaan lähettää usealle vastaanottajalle tarvitsematta itse suorittaa lähetystä kullekin erikseen.

Automaattinen tulostus. Tulostaa saapuvat faksit automaattisesti kirjoittimella.

OCR (tekstintunnistus). Etsii faksissa olevat tekstialueet ja muuntaa tekstin ASCII-muotoon tai jonkun tekstinkäsittelyohjelman dokumenttimuotoon. Vastaa kuvanlukijoille tarkoitettua OCR-toimintoa.

OCR (optical character recognition (reading))
Optinen merkkien havaitseminen eli optinen lukeminen. Tekniikkaa käytetään erilaisissa optisissa lukulaitteissa.

Arkistointi. Helpottaa lähetettyjen ja saapuneiden faksien hallintaa. Jos ohjelma osaa pakata arkistoidut faksit, säästyy levytilaa.

Automaattinen poisto. Poistaa vanhat faksit automaattisesti. Poistettavien faksien ikääntymisaika voidaan yleensä määrätä.

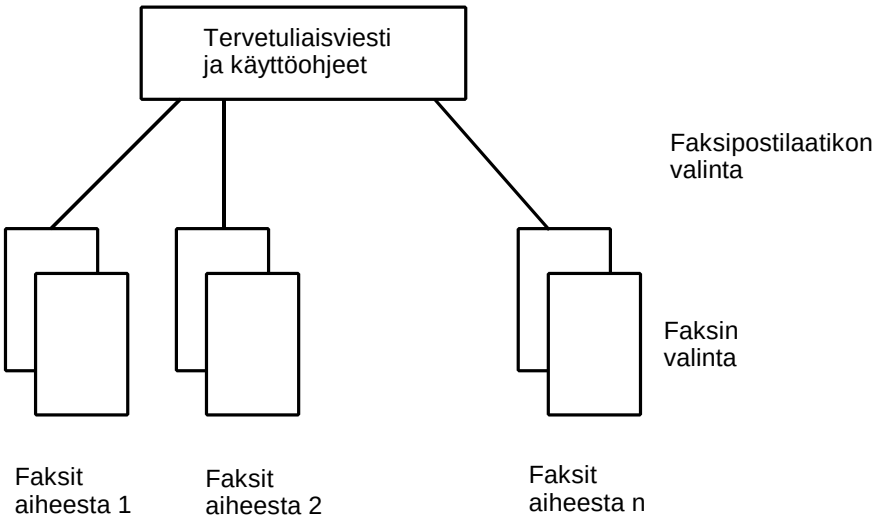
Roskafaksien esto. Kieltäytyy vastaanottamasta tietyistä kohteista saapuvia fakseja.

Manuaalinen vastaanotto. Faksien vastaanotto käyttäjän ohjaamana. Helpottaa saman puhelinlinjan käyttöä äänipuheluille ja faksien vastaanottoon.

Tilausfaksi

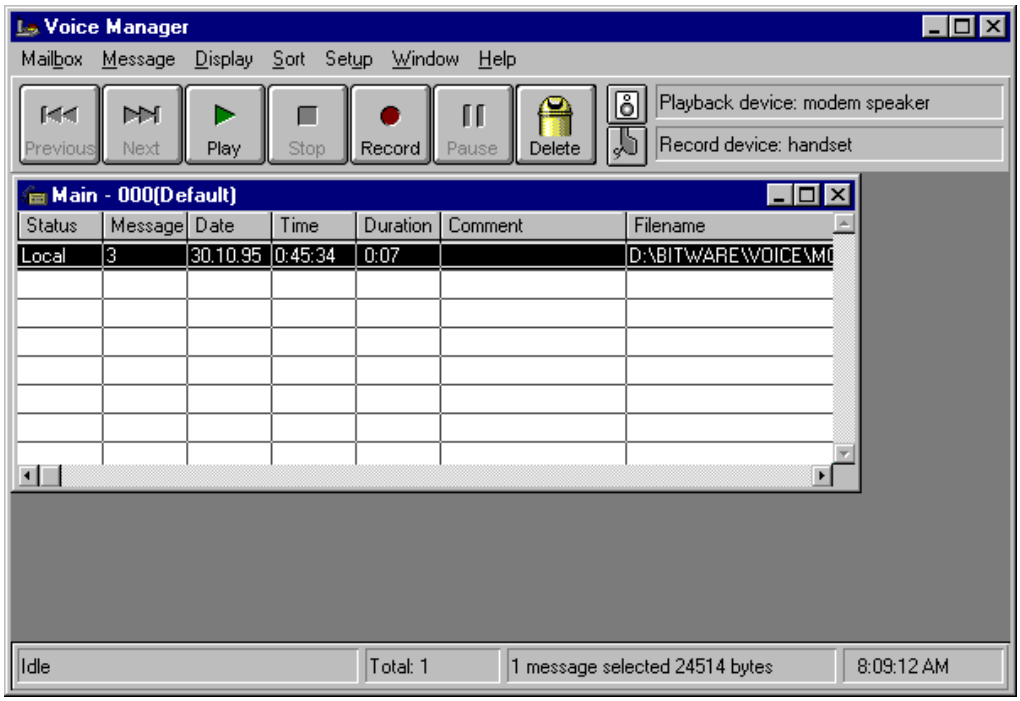
Tilausfaksi (*Fax On Demand*) on palvelu, jonka kautta käyttäjä voi tilata fakseja omaan faksinumeroonsa. Tilausfaksin avulla voidaan esimerkiksi tilata esitteitä tai muuta tietoa palvelun tarjoajalta. Tilausfaksi toimii tavallisesti siten, että käyttäjä soittaa äänitaajuuspuhelimella tai faksilaitteella tilausfaksinumeroon, jossa nauhoitetut viestit ohjaavat käyttäjää valitsemaan haluamansa faksin tai faksit. Tämän jälkeen faksit lähetetään joko välittömästi linjan ollessa auki tai myöhemmin käyttäjän ilmoittamaan numeroon.

USA:ssa tilausfaksimenetelmä on jopa onnistuttu patentoimaan vuonna 1990 (pat.no 4 918 722).



Erään tilausfaksijärjestelmän kaavio.

Tilausfaksipalvelun perustamiseen tarvitaan ääniominaisuuksin (*voice*) varustettu faksimodeemi ja tilausfaksitoimintoa tukeva ohjelmisto.



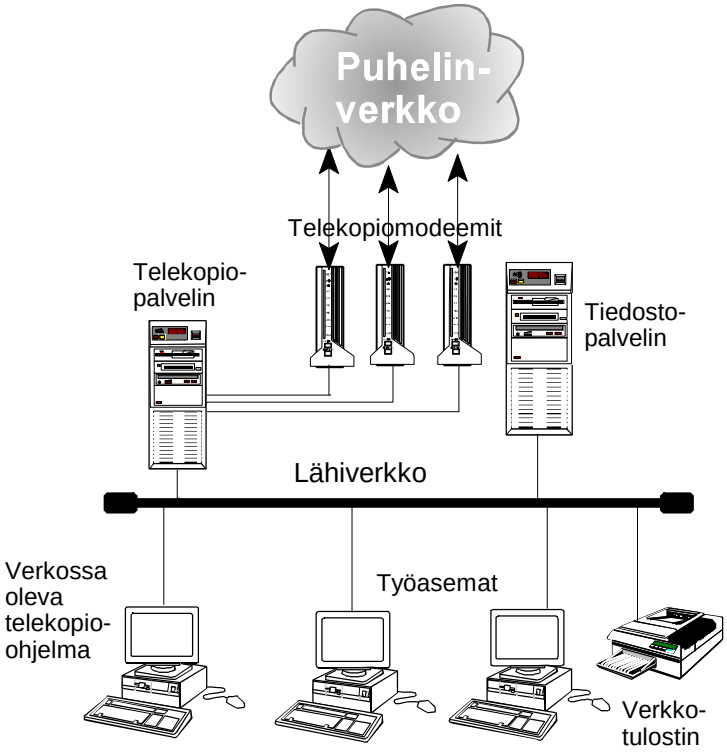
Fax-on-Demand-ohjelma (Bitware).

Faksi verkossa

Toimistoympäristössä ei aina ole järkevää käyttää työasemakohtaisia faksimodeemeja. Jos työasemia on paljon, pitäisi faksimodeemeja olla lähes jokaisella työasemalla. Puhelinjojen osalta saattaa tulla myös vaikeuksia. Jos työasemat ovat verkossa, voi lähetykset ja vastaanotot keskittää yhteen pisteeseen. Faksimodeemien jakamiseen verkossa on saatavilla monia laite- ja ohjelmatason ratkaisuja.

Telekopioiden eli telefaksien lähettäminen ja vastaanottaminen lähiverkosta on hieman monimutkaisempaa kuin yksittäiseltä työasemalta. Faksilähetysten ja vastaanottojen tietoturvan järjestäminen vaatii huomattavasti enemmän suunnittelua. Tärkeintä on lähetysten ja vastaanottojen luotettavuus ja tietoturva. Toiminnaltaan verkkofaksiohjelmat ovat käyttäjälle hyvin samanlaisia kuin yksittäisen työaseman versiotkin.

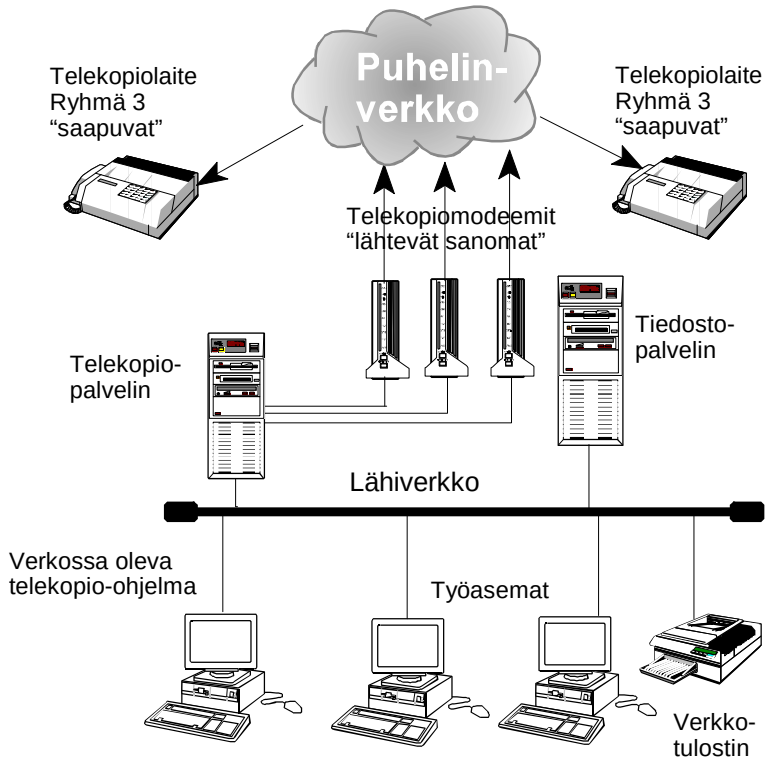
Tavallisin tapa on toteuttaa lähiverkkofaksaus siten, että työaseman työvälineohjelmalla tulostetaan telekopiot faksiajurin kautta dedikoidulle faksipalvelimelle (*fax server*), josta faksit lähtevät telekopiomodeemin (*fax modem*) välityksellä asiakkaille.



Järjestely, jossa telekopiot lähetetään ja vastaanotetaan samassa järjestelmässä. Järjestelmä valitsee aina vapaana olevan faksimodeemin.

Vastaanotto tapahtuu tavallisesti samaan palvelimeen, josta valtuutettu käyttäjä jakaa faksit asianomaisten sähköpostiin, faksihakemistoon tai telekopiopalvelimen tai verkon tulostimelle. Vastaanotettu faksihan (Ryhmä 3) ei sisällä vastaanottajan työaseman osoitetta, vaan ainoastaan vastaanottavan telekopiolaitteen puhelinnumeron. Haittana tässä järjestelyssä on se, että harvalla yrityksellä on varaa pitää henkilöä sidottuna faksien vastaanottoon. Vastaanottajat ja lähettäjät odottavat joka tapauksessa saavansa telefaksit muutaman minuutin viiveellä siitä kun faksi lähetetty. Faksien vastaanotosta vastaava henkilö on myös eräällä tavalla tietoturvariski, koska hän joutuu avaamaan faksit selvittääkseen vastaanottajat.

Turvallisempi menettelyvaihtoehto on hankkia vastaanottaja tai vastaanottajaryhmäkohtainen telekopiolaite pelkästään faksien vastaanottoon. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että omaa vastaanottofaksin numeroa mainostetaan käyntikorteissa, lomakkeissa otsikko- ja telefaksien etulehtitiedoissa jne., mutta ei koskaan lähettävän faksimodeemin numeroa.



Tässä verkkofaksimenettelyssä vastaanotettavat faksit otetaan omiin yksittäisiin osasto- tai henkilökohtaisiin faksilaitteisiin ja vain faksien lähetys tapahtuu verkosta.

Tällä järjestelyllä on etunsa tietoturvan kannalta, mutta sillä on myös haittoja. Esimerkiksi sähköisten faksiarkistojen tekeminen edellyttää faksien muuttamista uudelleen sähköiseen muotoon. Faksien edelleen lähettäminen on hankalaa ja vaatii käytännössä perinteistä faksilaitetta.

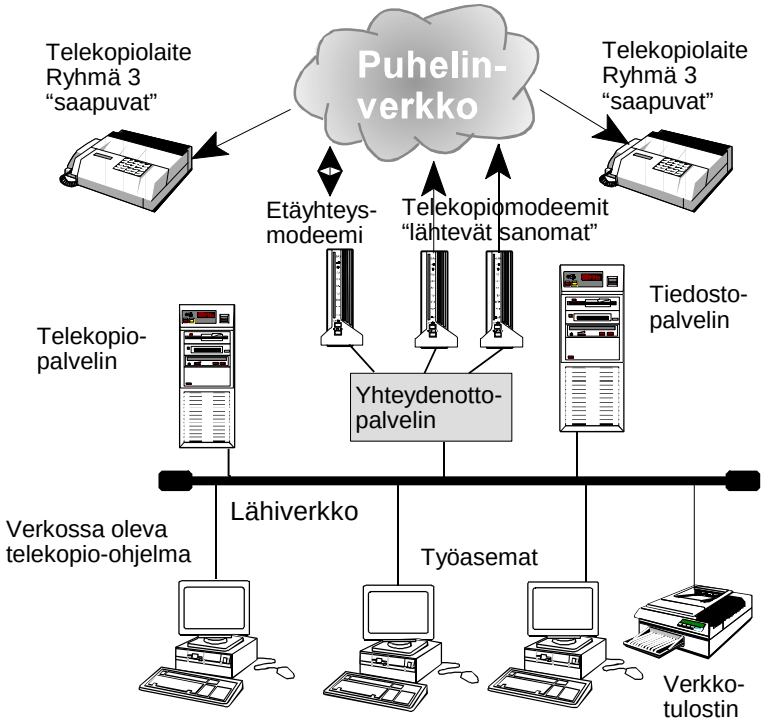
Verkkofaksiohjelman valinnassa tärkeätä on, että faksiohjelma toimii hyvin kyseisten faksimodeemien kanssa samoin kuin käytössä olevien työvälineohjelmien kanssa. Hankinnan yhteydessä toimivat referenssit antavat hyvän vertailulähtökohdan. Järjestelmän kannalta merkittävintä on, että faksit vievät melko paljon levytilaa, ellei vanhoja fakseja arkistoida ja siivota riittävän usein.

Rakenteellisesti verkkofaksijärjestelmiä on kolmea päätyyppiä:

- Järjestelmät, joissa tietyn suuruiselle käyttäjäryhmälle varataan faksipalvelimelta

yksi faksimodeemi, toiselle tietyn suuruiselle käyttäjäryhmälle toinen modeemi jne.

- Järjestelmät, jotka valitsevat automaattisesti vapaana olevan modeemin ja odottavat lähetysvuoroa, jos kaikki modeemit ovat käytössä.
- Faksimodeemi voi olla myös liitettynä verkon yhteydenottopalvelimeen (*access server*), jossa tietty määrä portteja ja modeemeja on varattu telekopiointiin ja muut esimerkiksi etäyhteyksiin.



Yhteydenottopalvelimen kautta tapahtuva telekopiointi. Yhteydenottopalvelimen muut portit voivat olla esimerkiksi etäkäytössä

Faksipalvelut

Erityisesti Yhdysvalloissa on käytössä kaupallisia (myös ilmaisia) palveluja, jotka mahdollistavat sähköpostiviestien faksaamisen haluttuihin numeroihin. Vastaava palvelu on tarjolla myös Suomessa esimerkiksi Telesammon kautta.

Windows 95 ja faksi

Windows 95 sisältää oman faksitoiminnon, Microsoft Fax, jonka ansiosta erillistä faksiohjelmaa ei välttämättä tarvita. Windows 95:n faksitoimintoa käytetään Microsoft Exchange -sovellukseen sisällytetyn TAPI-rajapinnan kautta (*Telephony Applications Programming Interface*). Eräs merkittävä TAPI-rajapinnan etu on siinä, että TAPI-rajapintaa käyttävät ohjelmat voivat jakaa sarjaliitännän. Tavanomaisia ohjelmia käytettäessä toinen sarjaliitäntää käyttävä ohjelma (esimerkiksi tietoliikenneohjelma) on suljettava ennen toisen ohjelman käynnistämistä (esimerkiksi faksiohjelma).

Microsoft Faxin käyttäminen edellyttää, että Windows 95:een on asennettu Microsoft Exchange ja Microsoft Fax asianmukaisesti.

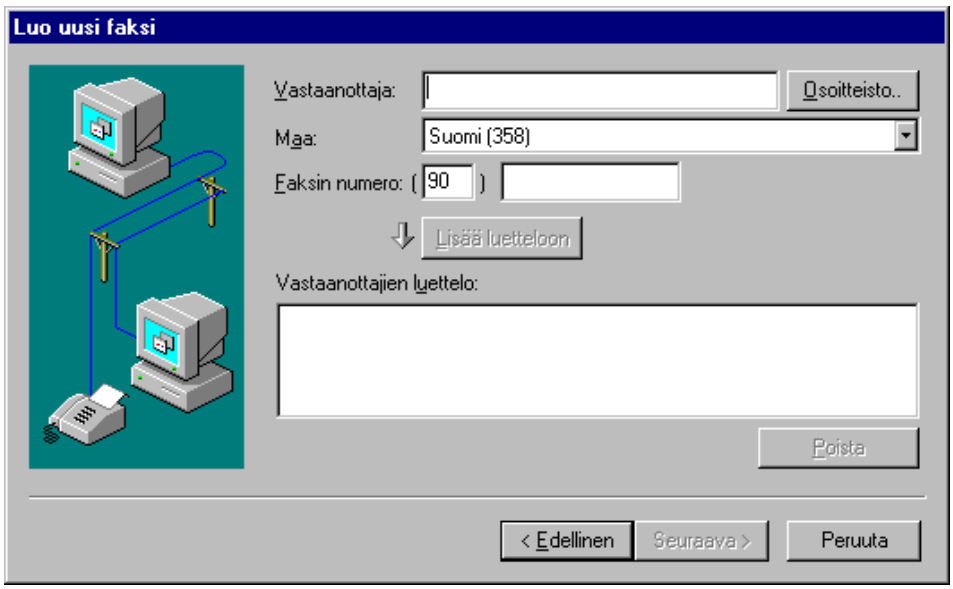
Windows 95 ja faksin lähettäminen

Faksi voidaan lähettää Windows 95:stä useilla tavoilla. Tässä käsitellään neljää tapaa.

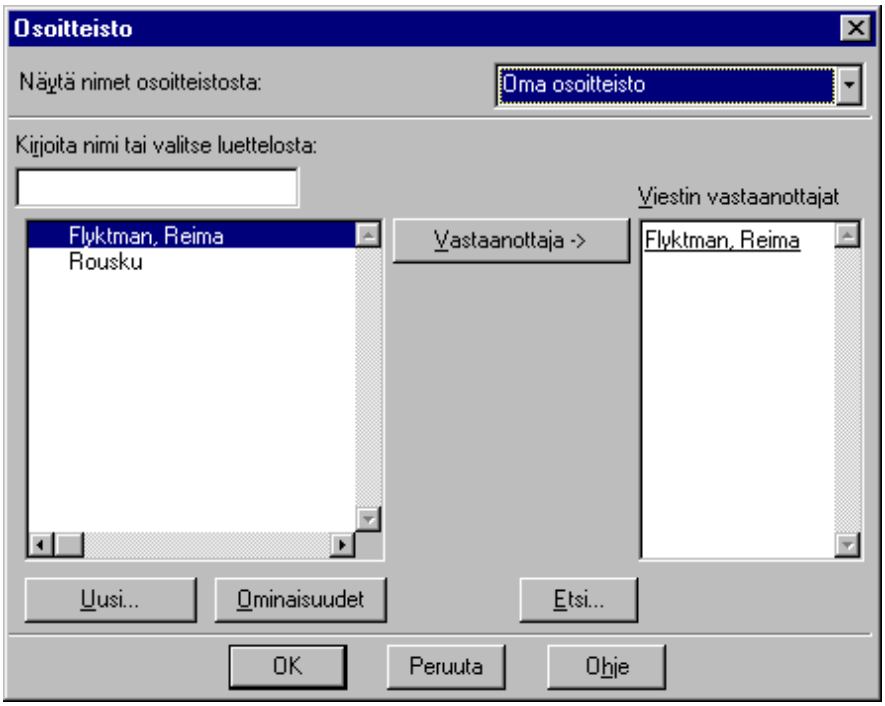
Ohjattu faksin lähettäminen

Voit käynnistää ohjatun faksin lähettä-misen valitsemalla hiiren kakkospainikkeella työpöydällä tai Resurssienhallinnassa olevan tiedoston. Valitse sen jälkeen vaihtoehto **Faksin vastaanottaja**. Voit myös käynnistää ohjatun lähetyksen **Käynnistä**--painikkeella (**Käynnistä** ! **Ohjelmat** ! **Apuohjelmat** ! **Faksi** ! **Luo uusi faksi**).

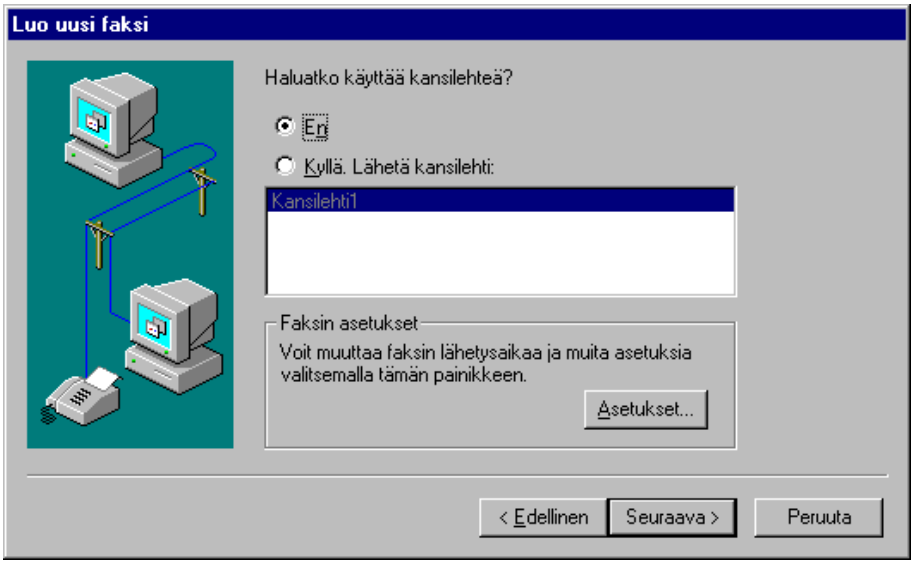
Valitse tarvittaessa toinen soittopaikka painikkeella **Soiton asetukset**. Kuittaa valintaikkuna painamalla **Seuraava**-painiketta.



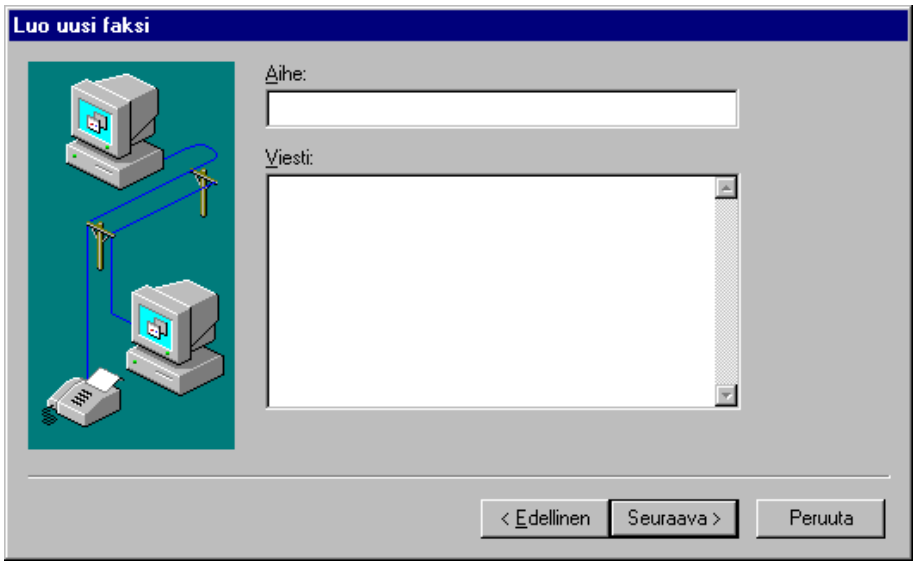
Voit määritellä vastaanottajat yksitellen tai valita heidät osoitteistosta. **Osoitteisto**-painikkeen avulla voit myös muokata osoitteistoa. Kun olet valinnut vastaanottajat, paina **Seuraava.**



Vastaanottajien valinta osoitteistosta.



Voit muuttaa faksin asetuksia **Asetukset**-painikkeella. Asetuksia ovat muun muassa lähetysaika, kansilehti, faksin resoluutio ja suojaus. Kuittaa lopuksi valintaikkuna **Seuraava**-painikkeella.



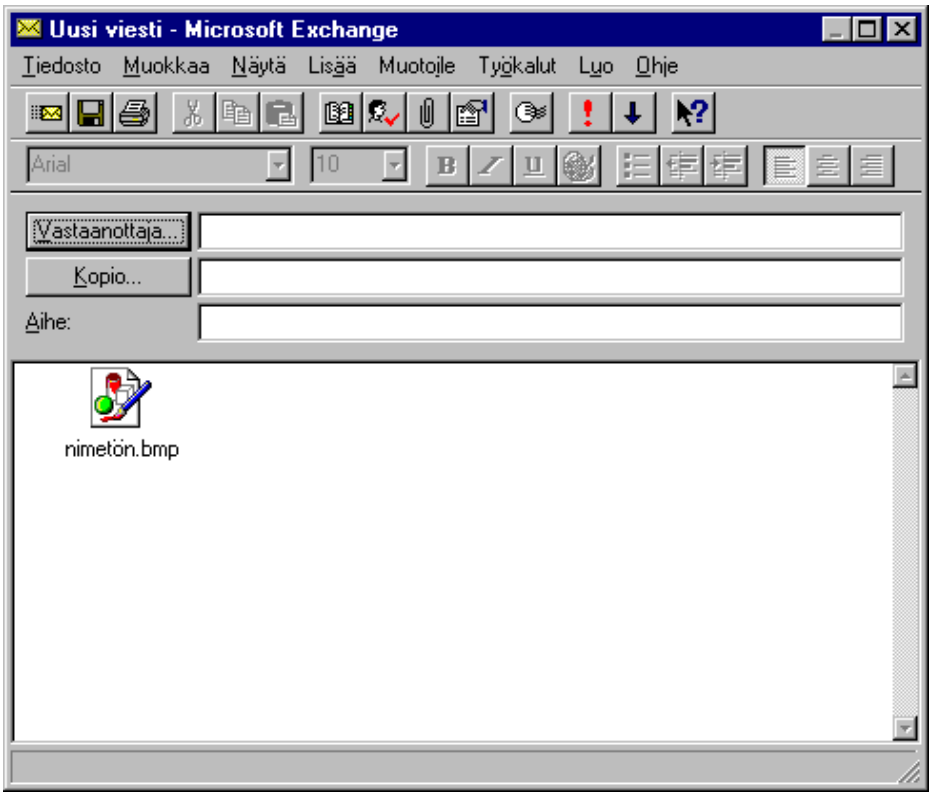
Voit nyt halutessasi lisätä faksiin **Aiheen** ja **Viestin**. Kuittaa valintaikkuna **Seuraava**-painikkeella.

Jos käynnistit ohjatun faksin lähetystoiminnon **Käynnistä**-painikkeella (**Käynnistä** ! **Ohjelmat** ! **Apuohjelmat** ! **Faksi** ! **Luo uusi faksi**), voit nyt lisätä faksiin valmiita dokumentteja **Lisää tiedosto** -painikkeella. Tätä valintaikkunaa ei esitetä, jos käytit hiiren oikeanpuoleista painiketta valmiin dokumentin lähettämiseen. Kuittaa valintaikkuna **Seuraava**-painikkeella.

Vaikka ohjelma ilmoittaa, että faksi on nyt valmis, se ei aivan pidä paikkaansa. Seuraavaksi dokumentti tulostuu faksidokumentiksi ohjelmalla, jolla se on luotu. Tämä tapahtuu automaattisesti ja lähes huomaamattomasti. Faksi lähetetään heti sen valmistuttua tai käyttäjän ajastamaan aikaan.

Ohjelman Tiedosto-valikossa oleva Lähetä-komento

Jos ohjelman **Tiedosto**-valikossa on **Lähetä**-komento, voit käyttää sitä faksin lähettämiseen. **Lähetä**-komento on esimerkiksi Windows 95:n Paint- ja Wordpad-ohjelmissa.



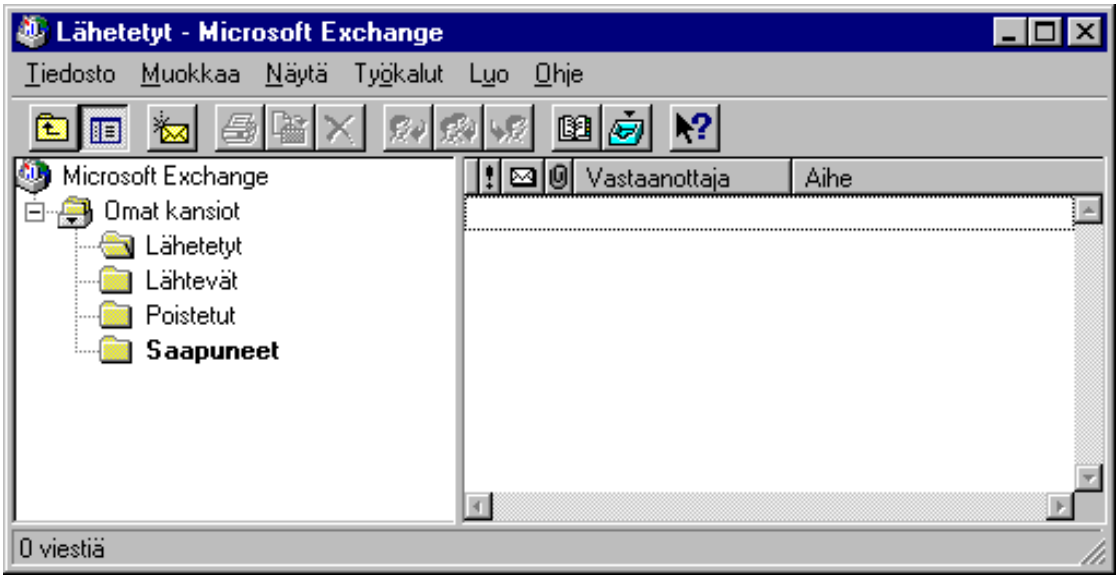
Valitse **Työkalut**-valikosta komento **Ohjattu faksin osoitetoiminto**. Tällä komennolla valitaan faksin vastaanottajat samoin kuin muissakin faksin lähetystavoissa.

Valitse tämän jälkeen **Tiedosto**-valikosta komento **Lähetä asetukset**, jos haluat muuttaa faksin asetuksia. Asetuksia ovat muun muassa lähetysaika, kansilehti, faksin resoluutio eli tarkkuus ja suojaus.

Kun olet suorittanut valinnat, valitse **Tiedosto**-valikosta komento **Lähetä**.

Faksin lähettäminen Microsoft Exchangesta

Käynnistä Microsoft Exchange kaksoisnapauttamalla työpöydän **Saapuneet**-kuvaketta.



Valitse valikosta **Luo** komento **Uusi faksi**. Tämän jälkeen faksi luodaan kuin se luotaisiin **Käynnistä**-painikkeella (**Käynnistä** ! **Ohjelmat** ! **Apuohjelmat** ! **Faksi** ! **Luo uusi faksi**).

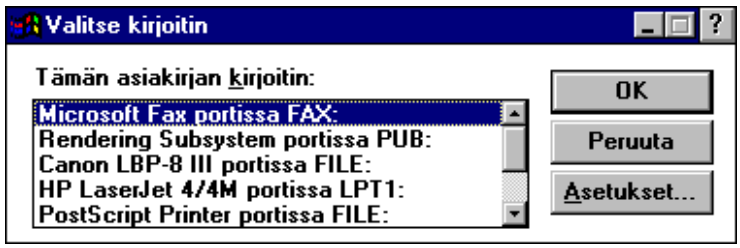
Faksin lähettäminen Tulosta-komennolla

Voit lähettää valmiin dokumentin suoraan ohjelmasta myös **Tiedosto**-valikon **Tulosta**-komennolla. Tämä edellyttää, että valitset ensin dokumentin tulostimeksi Microsoft FAX. Tulostin valitaan eri tavoin riippuen ohjelmasta.

Seuraavassa esitetään esimerkin vuoksi, kuinka faksi tulostetaan suoraan Ami Pro -tekstinkäsittelyohjelmasta:

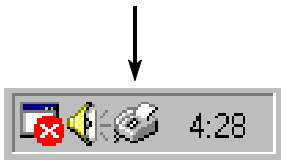
1) Valitse **Tiedosto**-valikosta komento **Kirjoittimen asetukset**.

2) Valitse tulostimeksi **Microsoft FAX portissa FAX**:

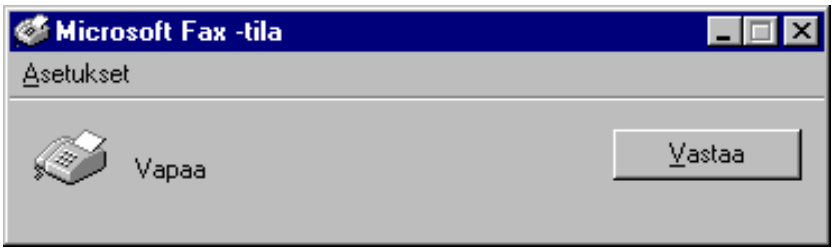


Kun olet valinnut tulostimeksi Microsoft FAX, suorita tulostus tavalliseen tapaan. Faksin lähetyksen asetukset suoritetaan kuin käytettäessä ohjattua faksien lähetystä.

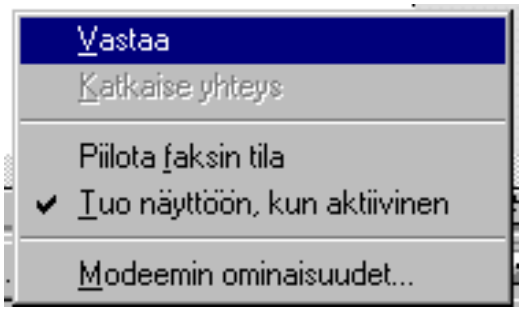
Windows 95 ja faksien vastaanotto



Kun haluat vastaanottaa faksin ja Microsoft FAX on asetettu manuaaliseen vastaustilaan, napauta tehtäväpalkissa olevaa faksilaitteen kuvaketta. Jos käytät hiiren vasenta painiketta, avautuu faksin **Tila**-ikkuna. Napauta **Vastaa**-painiketta. Jos tehtäväpalkissa ei ole faksilaitteen kuvaketta, käynnistä Microsoft Exchange kaksoisnapauttamalla työpöydän **Saapuneet**-kuvaketta.

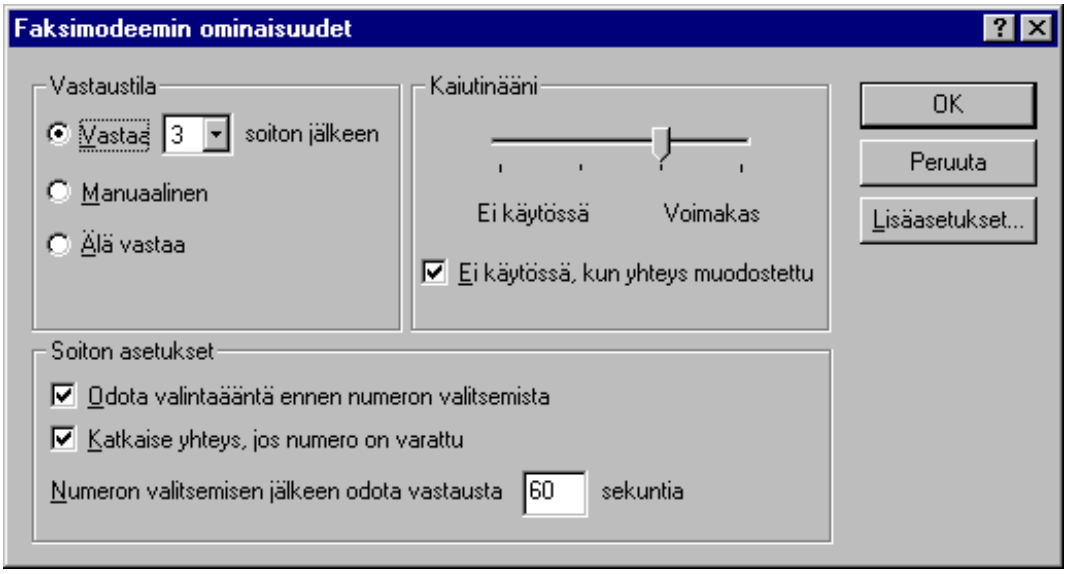


Voit myös vastata faksiin napauttamalla hiiren oikeaa painiketta ja valitsemalla valikosta **Vastaa**-komennon.



Valitsemalla modeemin ominaisuudet voit määrätä, miten Microsoft Fax vastaa tuleviin puheluihin.

Faksien vastaanoton kannalta olennaiset valinnat ovat kohdassa **Vastaustila**.
Jos haluat Microsoft Faxin vastaavan tuleviin puheluihin automaattisesti, valitse kohta **Vastaa x soiton jälkeen.**



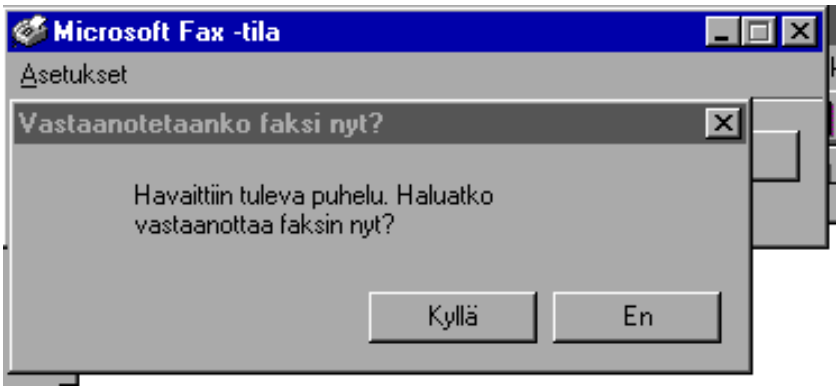
Jos haluat käyttää manuaalista vastausta, valitse kohta **Manuaalinen**.

Jos haluat varata sarjaliitännän jonkun muun ohjelman käyttöön, valitse **Älä vastaa**.

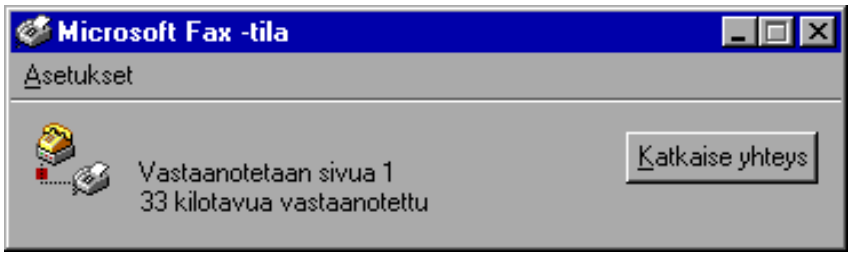
Voit määrätä vastaustavan myös Microsoft Exchange -ohjelmassa valitsemalla **Työkalut** ! **Microsoft Faxin työkalut** ! **Asetukset** ! **Modeemi**-välilehti ! **Ominaisuudet**.

Saapuneet faksit löytyvät Microsoft Exchange -ohjelman **Saapuneet**-kansiosta.

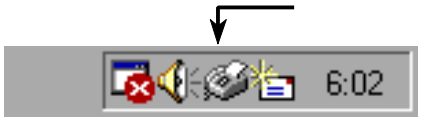
Kun joku lähettää faksin mikrollesi ja käytät automaattista vastausta, vastaanottaa Microsoft Fax faksin automaattisesti. Jos käytät manuaalista vastausta, saat seuraavan ilmoituksen puhelun saapuessa - tämä ilmoitus tulee riippumatta siitä, vastaatko puhelimeen nostamalla kuulokkeen vai et:



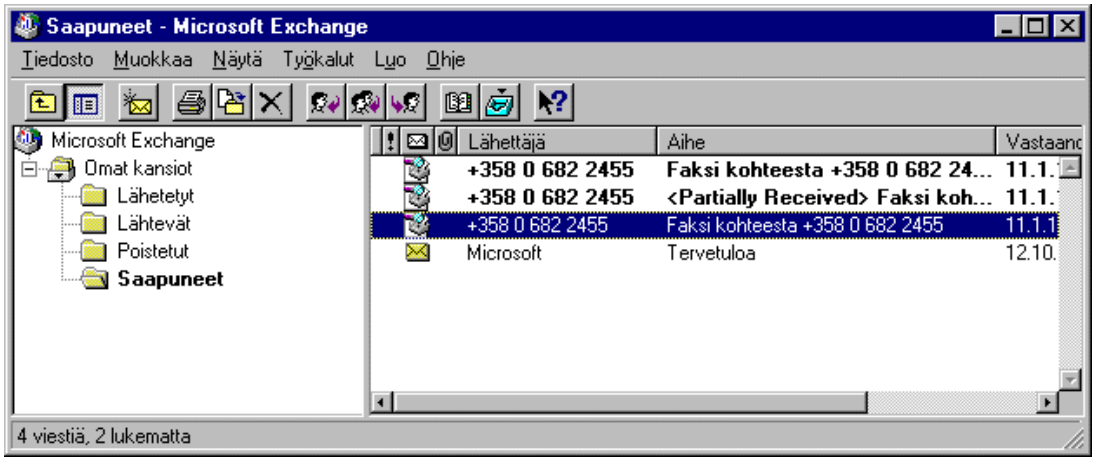
Jos nostit kuulokkeen ja kyseessä on tavallinen äänipuhelu, napauta **En**-painiketta. Jos taas kyseessä on faksi (huomaat sen lähettävän faksin generoimasta CNG-signaalista tai siitä, että mitään ei kuulu), napauta **Kyllä**-painiketta ja laita puhelimen kuuloke paikalleen, kun modeemit ovat kätelleet. Jos puhelinkoneessasi on mykistysnäppäin (*mute*), voit painaa sitä ja jättää kuulokkeen pöydälle.



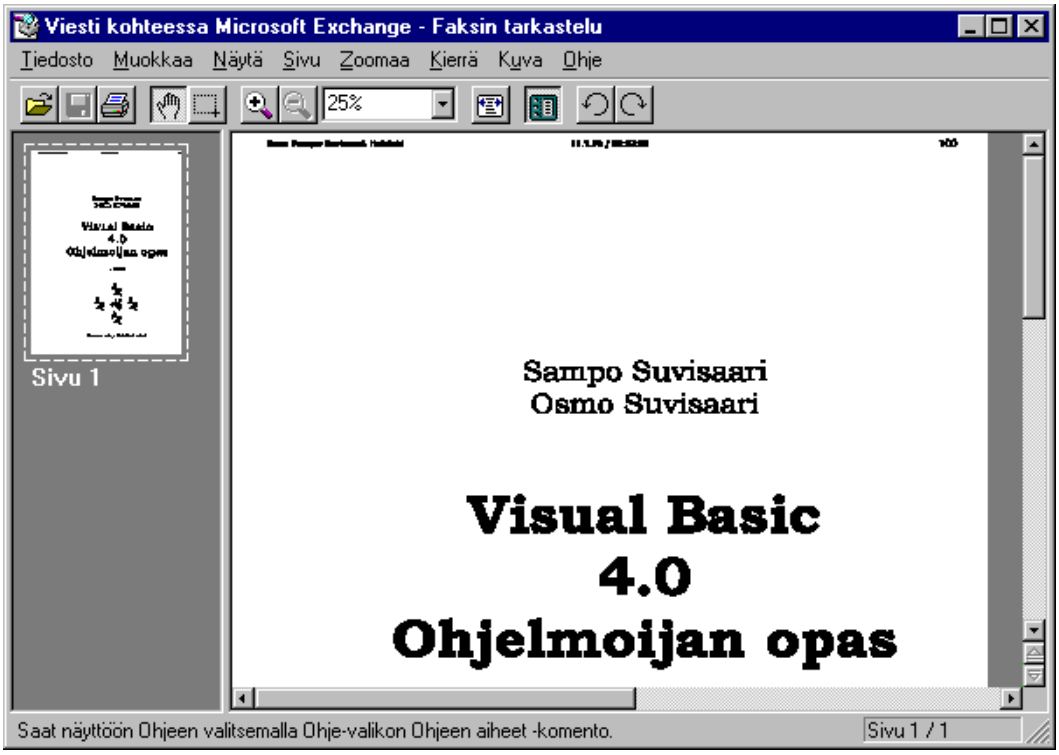
Voit halutessasi keskeyttää faksin saapumisen **Katkaise yhteys** -painikkeella.



Kun faksi on saapunut, näkyy ilmestyy tehtäväpalkkiin saapuneen postin kuvake. Saapuneet faksit löytyvät **Microsoft Exchange** -ohjelman **Saapuneet**-kansiosta muun postin joukosta. Kaksoisnapauttamalla tehtäväpalkin **Kirje**-kuvaketta saat **Saapuneet**-kansion nopeasti esiin.



Saat faksin esiin kaksoisnapauttamalla sitä. Voit nyt esimerkiksi tarkastella faksia näytössä tai tulostaa sen kirjoittimella.



Faksien tarkasteluohjelma

Saapuneiden faksien tarkastelu suoritetaan kaksoisnapauttamalla faksia **Saapuneet**-kansiossa. Windows 95:n mukana seuraa faksien tarkasteluohjelma Faxview.exe, joka löytyy Windows-hakemistosta. Ohjelmalla ei voi suoraan avata **Saapuneet**-kansiossa olevia fakseja, vaan ne on ensin tallennettava ao. muotoon avaamalla faksi **Saapuneet**-kansiossa ja tallentamalla se **Tallenna nimellä** -komennolla.Tämä siitä syystä, että **Saapuneet**-kansio on toteutettu yksittäisenä tiedostona, johon kaikki saapunut posti (esimerkiksi Internet-posti ja faksit) tallennetaan.

GSM-DATA JA -FAKSI

GSM-data ja -faksipalvelua tarjoaa tällä hetkellä kaksi teleoperaattoria Suomessa, mutta niitä tullee lähiaikoina lisää. Telen datapalvelun nimi on *GSM Data* ja Radiolinjan *050 Eurodata*.

Kannettavan mikron käyttöarvo kasvaa, kun laitteeseen liitetään modeemi, verkkokortti tai datasovitin. Viime aikoina kannettavissa on yleistynyt standardoitu oheislaiteliitäntä, joka tunnetaan nimellä PCMCIA. Liitännälle on tehty huomattava määrä erilaisia verkkosovittimia. Kannettavan mikron ostajan onkin syystä varmistaa, että koneessa on ainakin yksi PCMCIA 2 tai PCMCIA 3 -korttipaikka, mieluimmin kaksi. Ennen PCMCIA-kortin ostamista kokeile ja testaa kortin toimivuus **omassa** laiteympäristössäsi. Korttien toiminnassa on korttien valmistajasta ja mikrosta riippuen havaittu puutteita. Korttien liikennöintinopeudessa saattaa olla myös eroja. Markkinoilla on tällä hetkellä 9600 bps liikennöintiin pystyviä GSM-datasovittimia. Nopeus selittää usein korttien suuret hintaerot. Lähitulevaisuudessa GSM-dataa voi siirtää 64 kbps nopeudella, jolloin langattomat etäyhteydet esimerkiksi lähiverkkoon ja Internet-palveluihin tulevat huomattavasti tehokkaammiksi.

PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association)
Kansainvälinen vuonna 1989 perustettu järjestö, jonka tarkoituksena on mikrotietokoneiden muistikorttien ja muistipiirien valmistukseen liittyvien suosituksien tekeminen siten, että ne toimisivat mahdollisimman hyvin eri valmistajien tekemissä laitteissa ja ohjelmissa. Käsitteellä ymmärretään usein myös fyysisiä järjestön määrittelemiä lisäkortteja ja lisäkorttipaikkoja.

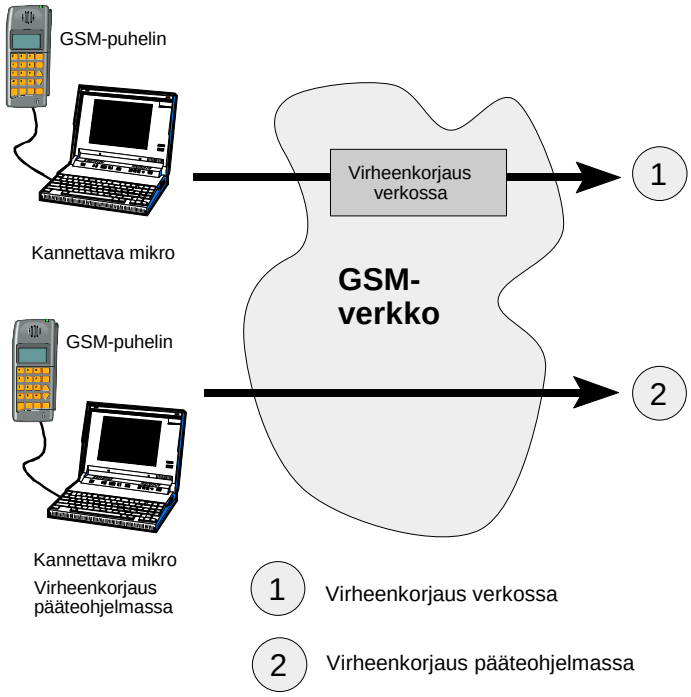
Kannettavasta mikrosta saadaan paras hyöty, jos koneeseen on liitetty telekopiomodeemikortti (telekopiot, pääteyhteydet). Nykyisin yhteyksiä voidaan ottaa myös langattomasti. Langattomassa yhteydessä käytetään *PCMCIA* 2/3-yhteensopivaa GSM-datasovitinta. Sovitin sisältää myös faksiominaisuuden. Liikennöinti tapahtuu kuten tavallisessa puhelinverkossa, mutta langattomasti GSM-matkapuhelinverkossa. Langattomien yhteyksien aikaveloitukset ovat 2-3 kertaiset perinteisiin puhelinverkkoyhteyk siin verrattuna. Ulkomailla myös vastaanotosta tulee kustannuksia. GSM-yhteyksissä suurin liikennöintinopeus on tällä hetkellä 9600 bps.

GSM (Group Special Mobile)
Pohjoismaiden ja Hollannin aloitteesta käynnistetty Euroopan telehallintojen yhteistyöelimen CEPT:in erityistyöryhmä, jonka tehtävänä on kehittää yhteinen eurooppalainen digitaaliseen ISDN-siirtotekniikkaan perustuva matkapuhelinjärjestelmä.

GSM-datasiirron virheenkorjaus

GSM-datayhteyksissä on kaksi tapaa toteuttaa yhteyden virheenkorjaus. Läpinäkyvässä (*transparent*) yhteydessä virheenkorjaus tehdään päätelaitteen (yleensä mikron) tietoliikenneohjelman avulla, jolloin verkko ei ota kantaa mahdollisiin siirtovirheisiin. Data siirtyy yhteyden välillä vakionopeudella. Läpinäkymätön (*nontransparent*) virheenkorjaava siirtotapa tarkoittaa sitä, että mahdolliset siirtovirheet korjataan GSM-verkossa toistuvilla vertailulaskelmilla. Yhteyden huonontuessa GSM-verkko hidastaa tai keskeyttää datalähetyksen ja jatkaa, vasta kun bittivirhesuhde on riittävän hyvä.

Virheenkorjaustapa, jota verkossa toteutetaan, päätetään laitetta (puhelin+datasiirtokortti) ja datasiirto-ominaisuutta (SIM-kortti) hankittaessa. Suomessa molemmat GSM-operaattorit tulevat verkoissaan sekä läpinäkyvää että läpinäkymätöntä virheenkorjausta. Käyttäjän on tarpeellista tietää, kumpaa menettelyä hänen puhelinjärjestelmänsä käyttää, koska ei ole aina itsestään selvää, tukevatko kaikki ulkomaiset operaattorit molempia virheenkorjaustapoja. Nokia käyttää datasiirtokortissaan verkon virheenkorjausominaisuutta ja muut valmistajat toteuttavat pääsääntöisesti virheenkorjauksen päätelaitteissa. Toivon mukaan markkinoille tulee kortteja, jotka osaavat molemmat virheenkorjaustavat.

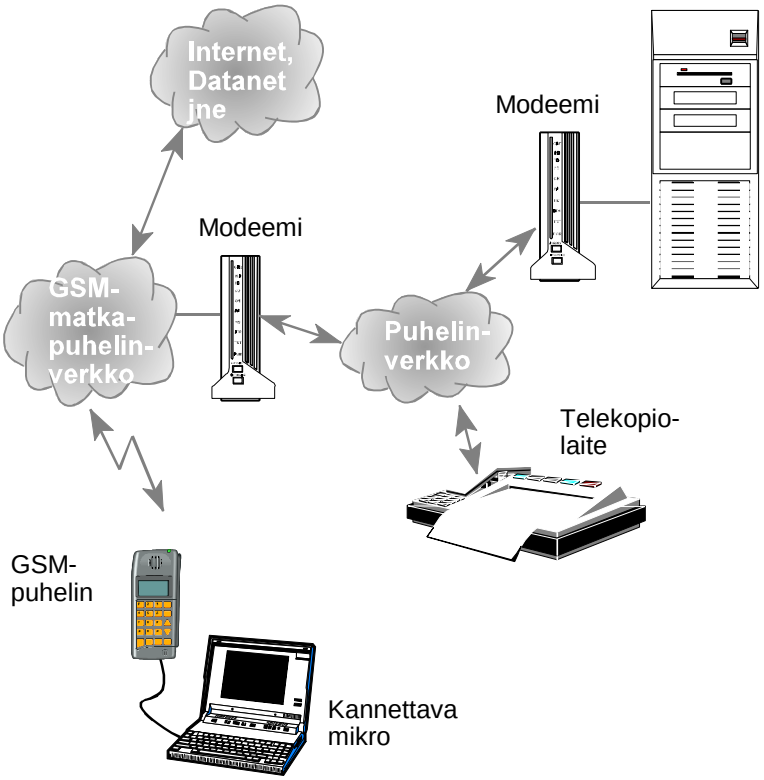


DCS 1800

GSM-verkon rinnalle on tulossa suurempitaajuuksinen (1800 MHz) DCS 1800 -verkko. Teknisesti se on 900 MHz taajuudella toimivan GSM-verkon kaltainen soluverkko, mutta verkot eivät ole keskenään yhteensopivia.

GSM-yhteys ja modeemit

Liikenne tavallisiin analogisin verkkotelelaittein (modeemit ja telekopiolaitteet) varustettuihin järjestelmiin tapahtuu GSM-puhelimen kautta siten, että matkapuhelinkeskuksessa GSM-puhelimen digitaalinen signaali muutetaan modeemilla analogiseksi. Otettaessa yhteyttä analogisesta verkosta GSM-puhelimeen muutetaan analoginen signaali matkapuhelinkeskuksessa modeemilla edelleen digitaaliseksi.



Periaatekuva digitaalisen matkapuhelinverkon ja analogisen puhelinverkon välillä tapahtuvasta liikenteestä.

GSM-data soveltuu sähköposti- (myös Internet-sähköposti) ja päätekäyttöön, mutta esimerkiksi tiedostosiirtoon ja etäyhteyksille GSM-datayhteys on turhan hidas (ja kallis). Jos kuitenkin on tarkoitus olla yhteydessä yrityksen yhteydenottopalvelimen kautta yrityksen lähiverkkoon, on testattava yhteyksien asetukset ennen käyttöönottoa. Telekopioiden lähetykseen ja vastaanottoon GSM on erittäin käyttökelpoinen, kunhan on ensin varmistettu ohjelmien toimivuus. Faksaus käy kätevimmin, kun faksit ohjataan operaattorin faksipalveluun (GSM-vastaajanumero), josta faksit ovat ohjattavissa käyttäjälle parhaiten sopivana ajankohtana esimerkiksi hotellin faksinumeroon

Matkustaville henkilöille, jotka joutuvat turvautumaan jatkuvasti kalliisiin hotellista otettaviin yhteyksiin, on GSM taloudellinen vaihtoehto.

GSM-data ja -faksiyhteyteen tarvitaan:

- Tehokas kannettava mikro (vähintään nopea 486), jonka Card Services -ohjelmien tulee olla ajan tasalla
- PCMCIA 2 -mukainen paikka datasovittimelle
- GSM-datasovitinta käytettäessä (PCMCIA tai ulkoinen), jos samaa mikroa käytetään myös lähiverkossa, on hyvä vaihtoehto hankkia yhdistelmäkortti missä verkkokortti GSM-datasovitin ovat samassa. Jos taas on tarvetta käyttää normaalia modeemiyhteyttä GSM-yhteyden lisäksi, on silloin telekopiomodeemin ja GSM-datasovittimen yhdistelmän hankinta on paikallaan.
- Datasovittimen ja puhelimen välinen yhdysjohto
- Tietoliikenne- ja telekopio-ohjelma
- Riittävän uusi GSM-puhelin, joka on varustettu GSM-datasiirto-ominaisuuksilla esim. Nokian NHE-1- tai NHE-4-tyyppiset puhelimet
- GSM-puhelimen SIM-kortti, jossa tarvittavat teleoperaattorilta tilattavat oikeudet GSM-dataan
- Puhelimen ja datasovittimen ohjelmistojen versioiden on oltava keskenään yhteensopivia

GSM-datasovitin kannettavassa mikrossa.

Markkinoilla on jo useita GSM-datasiirtoon tarkoitettua laitteistoja. Niiden määrän odotetaan moninkertaistuvan lähimmän parin vuoden aikana. Seuraavassa muutamien tärkeimpien valmistajien tuotteita:

GSM-datakortteja (PCMCIA):

Nokia Cellular Data Card
Panasonic Data Card EB-PA400
Siemens S3 Com PCMCIA Card
Siemens S4 PCMCIA Card
Ericsson Mobile Office DC 12

GSM-datakelpoisia matkapuhelimia:

Nokia 2110
Nokia 3110
Cityman 5000
Ericsson GH337
Panasonic G-400
Siemens S3
Siemens S4
Motorola 8400
Sony CM-DX1000
Sharp TQ-G400
Philips PR 747 II

GSM-datasiirron hinnat kotimaassa 1.7.1997 (sis. alv. 22%)

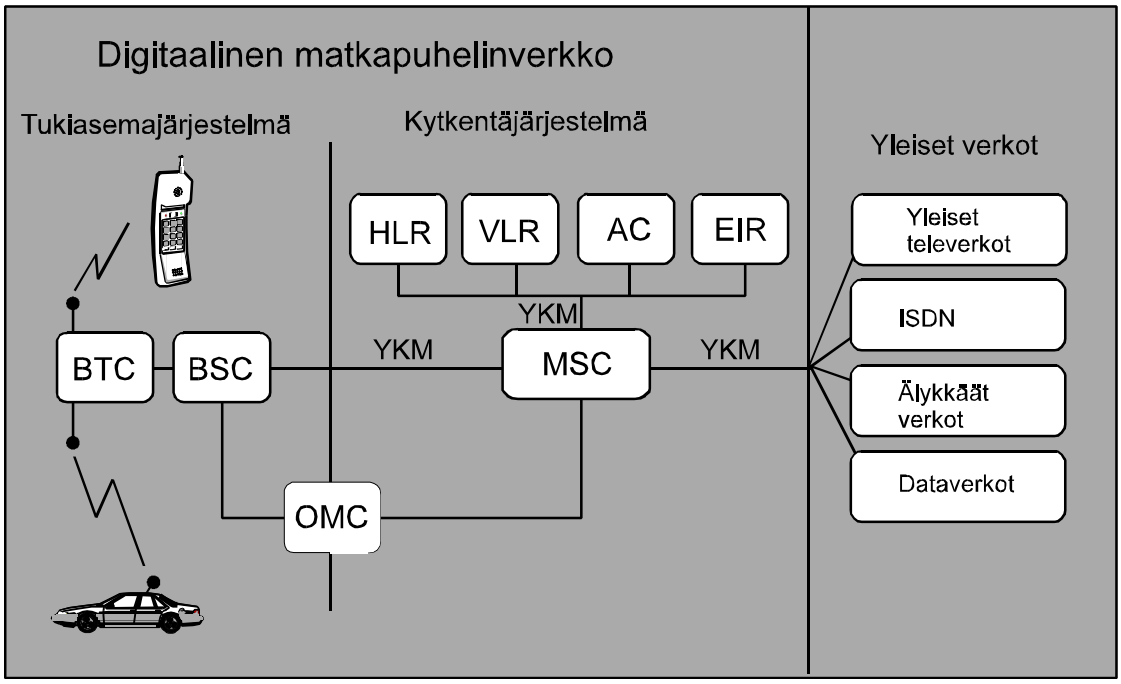
	Tele	**Radiolinja**
Lähtevä datasiirto	Ei avausmaksua. Yhteysajalta normaali puhelun minuuttimaksu.	Avausmaksu 317,40 mk. Yhteysajalta 2,35 mk/ puhelu+normaali aikaveloitus.
Tuleva datasiirto	Ei avausmaksua. Yhteysajalta normaali puhelun minuuttimaksu.	Avausmaksu 317,40 mk. Yhteysajalta 2,35 mk/ puhelu+normaali aikaveloitus.

Huomaa: hinnat muuttuvat jatkuvasti kilpailutilanteen muuttuessa.

GSM-VERKKO JA SEN RAKENNE

GSM-matkapuhelinverkko on monimutkainen järjestelmä. Se muodostuu kytkentäjärjestelmästä (matkapuhelinkeskus rekistereineen) ja siihen liitetystä tukiasemajärjestelmästä, joita valvoo käyttö- ja kunnossapitokeskus.

Matkapuhelinkeskukset on kytketty toisiinsa, kiinteään televerkkoon ja tukiasemajärjestelmiin. **Kytkentäjärjestelmän** päätehtävä on puheluiden käsittely ja tilaajatietojen hallinta. Kytkentäjärjestelmät hoitavat puheluiden kytkennän ja valvonnan sekä sovittavat GSM-järjestelmän yleisiin televerkkoihin.



Tukiasemajärjestelmä muodostaa ja ohjaa yhteydet matkapuhelimiin ja matkapuhelinkeskusten välillä. Tukiasemajärjestelmän tehtäviin kuuluu radiokanavien hallinta, osittain tilaajien liikkuvuuden hallinta ja puheluiden ohjaus.

Terminologiaa:

AC	Authentication Center	Tunnistuskeskus
BSC	Base Station Controller	Tukiasemaohjain
BTS	Base Tranceiver Station	Tukiasema
EIR	Equipment Indetification Register	Laitetunnusrekisteri
HLR	Home Location Register	Kotirekisteri
MSC	Mobile services Switching Center	Matkapuhelinkeskus
OMC	Operation and Maintinance Center	Käyttö- ja kunnossapitokeskus
VLR	Visitor Location Register	Vierailijarekisteri

Kytkentäjärjestelmä

Matkapuhelinkeskus (MSC) tekee hallitsemallaan alueella olevien kaikkien matkapuhelimien kytkentätoiminnot. Keskus ottaa huomioon asetetun radiokapasiteetin ja tilaajien liikkumisen. Se tekee myös numeroanalysoinnin, reitityksen ja kytkee puhelun. Matkapuhelinkeskus sovittaa GSM-puhelun myös yleisiin verkkoihin. Parhaana liityntävaihtoehtona pidetään suoraa yhteyttä ISDN:ään ja sen välityksellä muihin verkkoihin.

Matkapuhelinkeskus valvoo puhelua, purkaa puhelun ja välittää laskutustiedot tilaajatietokantaan. Kytkentäjärjestelmän rekisterit (HLR, VLR, AC ja EIR) sijaitsevat matkapuhelinkeskuksessa.

Kotirekisteri (HLR) sisältää asiakaskohtaiset perustiedot tilaajista (esimerkiksi käyttöoikeus- ja toiminnetiedot). Tilaajan saapuessa jonkin matkapuhelinkeskuksen alueelle matkapuhelin ilmoittautuu sen vierailijarekisteriin. Tilaajan havaitessaan matkapuhelinkeskus hakee tarvittavat tilaajatiedot tilaajan kotirekisteristä ja lähettää ne oman alueensa vierailijarekisteriin (VLR) ja samalla päivittää tilaajan sijaintitietoa.

Vierailijarekisteri määrittelee tilaajalle ns. vaellusnumeron, jonka perusteella järjestelmä pystyy reitittämään tilaajalle tulevat puhelut.

Tunnistuskeskus (AC) tallentaa matkapuhelintilaajan salaiset tunnistusavaimet. Salaukseen liittyvillä tiedoilla voidaan estää tilaajaliittymän väärinkäyttö ja turvata puhelinliikenteen salaaminen radiotiellä.

Laitetunnusrekisteri (EIR) on tietokanta, joka tarkastaa matkapuhelimen hyväksyttävyyden verkkoon. Laitetunnusrekisterissä säilytetään tiedot esimerkiksi varastetuista päätelaitteista (tavallisimmin itse matkapuhelin). Päätelaite tarkistetaan sen kansainvälisen matkapuhelintunnuksen perusteella. Rekisteri sisältää tiedon GSM-puhelimen IMEI-koodeista (International Mobile Equipment Identity). Koodi on puhelimen tyyppikilvestä löytyvä 14-15 numeroa pitkä tunnus, joka yksilöi kunkin GSM-puhelimen. Suomessa IMEI-koodi otettiin käyttöön vuoden 1995 loppupuolella.

Siirrettävän puhe- ja datainformaation rinnalla kulkee huomattava määrä muuta informaatiota. Tämä informaatio on lähinnä yhteiskanavamerkinannon (YKM) avulla lähetettävää signalointia.

Tukiasemajärjestelmä

Tukiasema (BTS) sisältää lähetin-vastaanotinyksiköt, jotka ohjaavat liikennettä radiokanaville. Radioliikenne välitetään tukiaseman antennijärjestelmän kautta matkapuhelimeen.

Tukiasemaohjain (BSC) sisältää tukiasemajärjestelmän keskeisen ohjauslogiikan. Se ohjaa puhelun muodostumista, merkinantoa ja ylläpitotoimintoja verkon radio-osassa. Tukiasemaohjain sovittaa puhe- ja datasiirron keskuksen ja tukiaseman käyttämille puhe- ja datakanaville. Yksi tukiasemaohjain voi hallita yhtä tai useampaa tukiasemaa. Tukiasemaohjain on kiinteän verkon kautta yhteydessä matkapuhelinkeskukseen. Tukiasemaohjain voi sijaita tukiaseman tai matkapuhelinkeskuksen yhteydessä.

Käyttö- ja kunnossapitokeskus (OMC)

Sekä tukiasemajärjestelmää että kytkentäjärjestelmää tarkkaillaan käyttö- ja kunnossapitokeskuksesta. Molemmille järjestelmille on oma valvontansa, mutta näille voi olla myös yhteinen käyttövalvomo, josta tarkkaillaan verkon kuntoa. Käyttö- ja kunnossapitokeskukseen saadaan tiedot vioista ja hälytyksistä. Sen toimintoihin kuuluvat edellisten lisäksi tilaaja- ja väylöitystietojen tekeminen, radioresurssien osoittaminen ja valvonta- sekä mittaustietojen kerääminen ja käsittely.

GSM-TEKSTIVIESTIT

Tekstiviesti GSM-verkossa tarkoittaa sitä, että useimpiin GSM-puhelimiin on mahdollista lähettää korkeintaan 160 merkin mittaisia lyhytsanomia. Tekstiviesteistä teleoperaattorit käyttävät sellaisia kaupallisia nimiä kuten Euroviesti ja GSM Teksti. Sanoma voidaan lähettää kaikille niille operaattoreille, joiden kanssa omalla operaattorilla on tekstiviestien välityksestä sopimus. Suomessa voi tekstiviestejä välittää Telen ja Radiolinjan GSM-puhelimien välillä. Tekstiviestit välittyvät myös Pohjoismaihin ja useimpiin Euroopan maihin.

Sanoma voi sisältää kirjaimia ja numeroita. Jos viesti on tätä pitempi, voi sen lähettää useammassa osassa. Liian pitkästä viestistä loppu katkeaa pois. Tekstiviestit voivat olla joko vapaamuotoisia, jolloin ne pitää lähettää mikron ja modeemin avulla, tai viestit voivat olla vakioviestejä, joita voi lähettää mistä tahansa äänipuhelimesta.

Vakiotekstit

Vakioviestejä on muutamia kymmeniä erilaisia ja ne ovat tyyppiä "Telekopio on saapunut..", "Kokousaika on.." jne. Ne voivat olla tallennettuna GSM-puhelimen SIM-kortilla olevaan muistiin. Vakiotekstit lähetetään poimimalla valmiiksi kirjoitettu viesti puhelimen SIM-kortin muistista ja lähettämällä viesti vastaanottajan numeroon. On huomattava, että SIM-kortille mahtuu vain rajallinen määrä vakioviestejä.

Vapaamuotoiset tekstiviestit

Vapaamuotoisten tekstiviestien lähettäminen käy vaivattomasti teleoperaattoreilta saatavalla mikroon asennettavalla Windows-pohjaisella ilmaisohjelmalla tai suoraan GSM-puhelimella. Ohjelma on kohtuullisen helppo asentaa. Tavallisesti ohjelman oletusasetuksiin ei tarvitse koskea. On huomattava, että ohjelmalla voi lähettää viestejä myös muiden operaattorien verkkoon, kuin mistä ohjelma on hankittu.

Tekstiviestien lähettämisen ja vastaanottamisen periaatteet

Ennen lähettämistä pitää ohjelmalle kertoa oikea puhelintyyppi. Mikroon voidaan liittää GSM-puhelin, NMT/DMS-puhelin, linjasovittimella varustettu NMT-puhelin tai tavallinen lankapuhelin. Oletuksena on GSM-puhelin. Vaihtoehtoisesti puhelimeksi voidaan valita DMS, jossa oletuksena on NMT-puhelin ja niistä vielä joko sisäinen tai ulkoinen DMS-modeemi. DMS-modeemi on tehty nimenomaan NMT-datalähetyksiä varten ja se toimii lähes yhtä luotettavasti kuin lankapuhelin.

DMS (data mobile station)
NMT-työryhmän määrittelemä tiedonsiirtokäytäntö radiotietä varten. DMS-käytännön voi toteuttaa joko puhelimen omaa FFSK-modeemia käyttäen tai erillisellä sovittimella NMT-puhelimen ja mikron sarjaliikenneportin välillä. DMS-käytännöllä datasiirtonopeus on 1200 bps.

Lankapuhelimesta (äänitaajuus- tai digitaalipuhelin) viestien lähettäminen yleensä onnistuu hyvin, mutta NMT-puhelinta tulee käyttää vain hyvässä kentässä, muutoin yhteydenotot GSM-lyhytsanomakeskukseen saattavat katketa. Äänitaajuuspuhelimella tekstiviestien lähettäminen perustuu vakionumeroiden takana oleviin vakioteksteihin (11 = soita töihin, 12 = soita sihteerille) ja ne välittyvät puhelimelle suorasanaisina. Esimerkiksi Telen verkossa tämä tapahtuu soittamalla numeroon 020929808 ja toimimalla keskuksen antamien ohjeiden mukaisesti.

Tekstiviestien lähettämiseen ja vastaanottamiseen normaalin GSM-varustuksen lisäksi tarvitaan:

- GSM-puhelin, jossa tekstiviestien käsittelyominaisuus
- SIM-kortti, johon on määritelty tekstiviestiominaisuus
- Mikro, jossa on tekstiviestien lähettämiseen tarvittava ohjelma tai GSM-puhelin, jolla viestin voi näppäillä ja lähettää

Puhelin varattu tai kiinni

Viestien perillemeno paranee, jos vastauspalvelu on kytketty päälle. Silloin, kun puhelin on varattu tai puhelut on siirretty vastauspalveluun, menevät viestit vastauspalveluun, josta ne ovat luettavissa itselle sopivana ajankohtana. Jos puhelin on kiinni viestin tullessa, välitetään viesti puhelimeen heti, kun puhelimeen tulee virta päälle. Jos puhelin on viestin tullessa kuuluvuusalueen ulkopuolella, tulee viesti puhelimeen välittömästi puhelimen tullessa uudestaan kuuluvuusalueelle.

Kokouksissa ja muissa vastaavissa tilanteissa, joissa puhelimen auki pitäminen saattaa aiheuttaa kiusallista huomiota, voi tekstiviestejä ottaa vastaan ja lähettää muita häiritsemättä.

Viestien vastaanotto

Viestien vastaanottoon ei tarvita mitään erityisjärjestelyjä, vaan riittää, kun puhelimessa on virta kytkettynä ja puhelin on kuuluvuusalueella. GSM-puhelimen tulee kuitenkin olla tyyppiä, joka mahdollistaa viestien vastaanoton. Kun viesti on vastaanotettu, tulee puhelimen näytölle siitä viesti. Viestien lukeminen on eri valmistajien puhelimessa hieman erilainen. GSM-puhelimen käyttöohjeessa on opasteet, miten viestit luetaan.

Telen Teleboxissa voi määritellä, mistä viestistä tulee ilmoitus GSM-puhelimeen.

Poista luetut tarpeettomat viestit puhelimesta, koska ne vievät turhaan puhelimen SIM-kortin suhteellis en niukkaa muistitilaa. Vastaanotettuja viestejä SIM-kortille mahtuu 10-14 kappaletta.

Viestien lähettäminen

Viestien lähettämiseen on useita eri tapoja, mutta perusedellytyksenä on, että puhelimeen on kytketty viestien lähetysmahdollisuus päälle ja että puhelimessa on tekstiviestien lähettämiseen tarvittavat ominaisuudet.

Varmista, että viestikeskuksen numero on ohjelmoitu puhelimen muistiin. Radiolinjalla se on +358508771010 ja Telellä +358405202000. Numero saattaa olla jo valmiiksi tallennettu SIM-kortille. Esimerkiksi Nokian GSM-puhelimessa numero annetaan valitsemalla "Menu" ! "Sanomat" ! "Sanoma-asetukset" ! "Käytettävä sanomakeskus". Puhelimen käsikirjassa on tarkemmat laitekohtaiset ohjeet.

1. Lähetys GSM-puhelimen näppäimistöltä.

Kirjoita viesti puhelimen näppäimistöllä ja lähetä se käsikirjan opastuksen osoittamalla tavalla.

2. Lähetys mikrosta

GSM-puhelin yhdistetään mikrossa olevaan PCMCIA-datasovittimeen kuten data- ja telekopioyhteyden aikana ja käynnistetään tekstiviestiohjelma. Tarkemmat ohjeet lähetysmenetelmästä on datasovittimen mukana olevassa käyttöohjeessa tai jos ohjelma on ilmaisohjelma, sen mukana seuraavissa opasteissa. Haluttaessa saapuneet viestit voi lukea mikron näytöltä.

3. Lähetys Infotelin tai TeleSammon kautta

Otetaan modeemiyhteys Infoteliin tai TeleSampoon. Palvelujen puhelinnumerot ovat seuraavat:

Infotel	10772 tai 10771
Teleboxi	999999

Siirry valikossa kohtaan, jossa tarjotaan mahdollisuutta tekstiviestien lähettämiseen (Euroviestipalvelu tai GSM Testiviestipalvelu).

Toimi ohjelman antamien opasteiden mukaisesti. Kerro sanomassa myös lähettäjä, muutoin vastaanottajalle välitetään vain palvelun lähettäjätunnus.

4. Lähetys Elisan tai Datapakin kautta

Ota yhteys Elisaan tai Datapak-verkkoon.

Siirry paikkaan, jossa voit lähettää sanoman esimerkiksi johonkin postilaatikkoon ja lähetä tekstiviesti X.400-sanomana.

X.400
ITU-T:n (ent. CCITT) vuonna 1984 julkaisema suositus sanomanvälitysjärjestelmistä.

Nimi-kenttään vastaanottajan GSM-numero kansainvälisessä muodossa, esimerkiksi 050 5535435 annetaan muodossa *+358505535435*.

Organisaatio-kenttä jätetään tyhjäksi.

1. osastotaso -kenttä jätetään tyhjäksi.

PRMD-kenttään annetaan Radiolinjan tapauksessa *europuhelin050*

ADMD-kenttään ei kirjoiteta mitään, sillä ELISA tai DATAPAK ovat oletusarvoja

näissä palveluissa.

ADMD (administration management domain)
ITU-T:n (ent. CCITT) mukaisessa suosituksessa X.400-sähköpostijärjestelmässä X.400-liikenteen välityskeskus, johon esimerkiksi yritysten sisäiset sähköpostijärjestelmät voivat liittyä alasolmupisteinä (PRMD).

PRMD (private management domain)
Yksityinen hallinta-alue. ITU-T:n (ent. CCITT) mukaisessa X.400-sähköpostijärjestelmässä X.400-liikenteen keskukseen (ADMD) liitetty alasolmupiste eli sähköpostinkäyttäjä (PRMD).

Maa-kenttään ei kirjoiteta mitään, sillä FI on oletusarvona tässä palvelussa.

1.DDA, tyyppikenttä jätetään tyhjäksi

Aihe-kenttä jätetään tyhjäksi

Kirjoita sanoma ja lähetä se tavanomaiseen tapaan.

Palvelu lisää sanoman alkuun automaattisesti lähettäjän palvelutunnuksen, enintään 38 merkkiä), joka lyhentää viestiä vastaavalla määrällä (160-38=122). Varsinaisen viestitekstin pituus on kuitenkin enintään 122 merkkiä. Palvelu jättää lähettämättä ylimääräiset merkit.

5. Lähetys X.400-sähköpostijärjestelmästä

Tekstiviestien lähettäminen on mahdollista Elisaan tai Datapakkiin kytketyistä X.400-järjestelmistä. Tekstiviesti lähetetään vastaanottajalle seuraavasti:

Sukunimi (S) = +35840[liittymän numero]
PRMD = europuhelin050 tai
ADMD = elisa tai datapak
Maatunnus = fi

Muita osoitekenttiä ei täytetä. Kirjoita sanoma ja lähetä se tavanomaiseen tapaan.

Palvelu lisää sanoman alkuun automaattisesti lähettäjän palvelutunnuksen enintään 38 merkkiä), joka lyhentää viestiä vastaavalla määrällä. Viestin pituus on kuitenkin vähintään 122 merkkiä. Palvelu jättää lähettämättä ylimääräiset merkit.

Kun sanoma saapuu testiviestikeskukseen, tulee siitä kuittaus puhelimen näytölle (esim. LÄHETYS ONNISTUI). Jos vastaanottajan GSM-puhelimen virta on päällä ja puhelin kuuluvuusalueella, sanoma lähetetään välittömästi. Jos vastaanottajaa ei tavoiteta, sanoma jää odottamaan. Viesti säilytetään GSM-verkon sanomakeskuksessa yleensä noin 3 vuorokautta. Sanomien säilytysajan voi omasta puhelimesta määritellä myös lyhyemmäksi. Esimerkiksi Nokian matkapuhelimessa valitsemalla SANOMA ! ASETUKSET ! SANOMA VOIMASSA. Tekstiviestiä yritetään lähettää sanomakeskuksesta vastaanottajalle operaattorista riippuen 4-7 kertaa. Jos sanomien säilytysaikaa lyhennetään, lähetyskertojen määrä lyhenee. Lähetysyritys tehdään aina, kun vastaanottaja tunnistetaan verkossa.

Saapuvien puhelujen ja telekopio- ja datalähetysten soitonsiirrot eivät vaikuta tekstiviestien vastaanottoon. Puheluestot estävät viestien vastaanoton.

SciFin lyhytsanomasta sähköpostiin -palvelu

Tämän palvelun avulla kuka tahansa lyhytsanomia osaavan GSM-puhelimen haltija voi lähettää sähköpostia SciFin Internet-asiakkaille. Palvelu ei maksa muuta kuin lyhytsanoman normaalin lähetyshinnan, joka vaihtelee eri operaattoreilla (Telellä ja Radiolinjalla viestit maksavat noin markan). Tämän kaltaiset palvelut toivottavasti laajenevat, koska ne parantavat tekstiviestien muuten hieman hankalaa lähettämistä.

Lyhytsanomat lähetetään numeroon +358505827229 (älä unohda plus-merkkiä numeron edestä). Viestin ensimmäisen sanan tulee olla vastaanottajan sähköpostiosoite. Mikäli osoite päättyy sci.fi, voidaan osoite kirjoittaa ilman @sci.fi-päätettä (esim. Etunimi.Sukunimi@sci.fi voidaan kirjoittaa muodossa Etunimi.Sukunimi). Posti menee perille kaikille domaineille, jotka ovat SciFin asiakkaita, eli muutkin kuin sci.fi-päätteiset osoitteet toimivat.

Muuta huomattavaa:

Viestin perillemenosta ei tule kuittausta

Yleensä lyhytsanoma kulkee palvelimelle noin kymmenessä sekunnissa, mutta mikäli GSM-verkossa on ruuhkaa, voi viestin perillemeno viedä yli tunninkin.

Mikäli et saa @-merkkiä puhelimesi näppäimistöltä, niin voit käyttää $-merkkiä osoitteessa.

Salaiset numerot ja tekstiviestit

Tekstiviestiä lähetettäessä GSM-numero välittyy viestin mukana aina vastaanottajalle. Vastaanottajan puhelimesta riippuu, näytetäänkö numero. Numeron näyttäminen koskee myös salaisia numeroita ja niitä numeroita, joita teleoperaattori ei puhelimen käyttäjän omasta pyynnöstä välitä eteenpäin tavallisten puhelujen yhteydessä. Kyseinen ilmiö johtuu kansainvälisestä GSM-määrittelystä. Viestien hinnoittelun vertaaminen on hankalaa, koska operaattorien laskentatavat poikkeavat melkoisesti toisistaan.

Uusia GSM-verkon palveluita

GSM-tekstiä voi soveltaa myös moniin täysin uusiin palveluihin. Esimerkiksi Merita-pankin Puhelinpankki-asiakkaat, joilla on Telen GSM Teksti -palvelu, saavat halutessaan tilitietonsa kätevästi GSM-puhelimen näytölle. Muut teleoperaattorit tulevat myös tarjoamaan vastaavia palveluita.

Vuoden 1996 alusta Telen matkapuhelimen omistajilla on ollut mahdollisuus hankkia palvelu, jolla STT:n keskeisimmät uutiset saadaan suomenkielisinä tekstiviesteinä puhelimen näytölle. Uutiset koostuvat noin 70 keskeisemmästä koti- ja ulkomaisesta uutisesta kuukaudessa. Palvelusta on erityistä hyötyä paljon ulkomailla matkustaville suomalaisille. Uutispalvelusta perittävä maksu on tällä hetkellä (1997) 98 mk/kk ja palvelu on tilattavissa numerosta 0600-18009. Soitto on tehtävä sillä puhelimella, johon viestit halutaan välitettävän. Eräät muut palvelut tarjoavat uutisotsikoita, mutta eivät varsinaisia uutisia. Varsinaiset uutiset kuunnellaan nauhalta halutun otsikon kohdalta. Käyttäjä voi valita operaattorilta sopivaksi katsomansa uutispaketin, jossa voi olla talous-, urheilu- ja muita uutisia. Hinta riippuu valitusta palvelupaketista.

Tekstiviestipalvelujen hinnat sis.alv. (2.6.1997)

		Tele	Radiolinja
Kytkentämaksu		48,80	50,00
Viestin lähetys matkapuhelimesta mk/viesti		0,99	0,92
Vakio- ja PC-menu-viestien lähetys			
- omasta verkosta arkisin ma-pe	klo 7.00-17.00	2,44	0,92
muina aikoina		0,99	0,92
- muista verkoista arkisin ma-pe klo	8.00-17.00	2,44+ppm	2,41+ppm
muina aikoina		0,99+ppm	0,92+ppm
Lähetys PC-ohjelmilla mk/viesti			
- omasta verkosta (Radiolinja mk/min)		2,44	1,82
- muista verkoista		2,44+ppm	

ISDN-verkkoon GSM-datalla

Nokian erilaisilla GSM-dataratkaisuilla on mahdollista ottaa ISDN-yhteys, jolloin yhteys muodostuu nopeammin eikä yhteys ole yhtä vika-altis kuin tavalliset analogiset modeemiyhteydet. Luotettavuuden lisäksi yhteysajat lyhenevät, jolloin GSM-datan aiheuttamat kulut laskevat.

Tämä yhteys toimii toistaiseksi vain yhdestä soittosarjasta, mutta laajennee ennen pitkää.

Tällä hetkellä ainoastaan Radiolinja on mahdollistanut ISDN-yhteydet. Telen liittymien omistajat eivät tästä palvelusta siis hyödy.

GSM-datan siirtäminen ISDN-tilaan

Nokian GSM-data (datakortti ja Communicator 9000) saadaan ISDN-tilaan seuraavalla AT-komennolla:

```
ATS35=0
```

Tämä tulee laittaa Communicatorissa modem initialization string -määrittelyksi.

Windows 95:ssä asetus löytyy **Oma tietokone (My Computer)** ! **Puhelinverkko (Dial-Up Networking)**. Sieltä sitten painamalla oikeanpuoleista nappia muutettavan yhteyden päällä saadaan valikko, josta valitaan **Ominaisuudet (Properties)** -kohta. Tällöin aukeaa ikkuna, jossa voidaan asettaa puhelinnumeroita (tähän kohtaan joudutaan muuttamaan alta löytyvä puhelinnumero). Ikkunan alalaidasta sitten valitaan **Configure...**-nappi. Tällöin aukeaa **Ominaisuudet (Properties)** -ikkuna, jonka ylälaidasta valitaan **Yhteys (Connection)** -sivu. Sivun alalaidasta löytyvän **Lisäasetukset (Advanced)** -napin takaa aukeavaan **Advanced Connection Settings** -ikkunaan voidaan sitten asettaa **Extra Settings** -kenttään tuo yllä mainittu komento (s35=0).

ISDN-puhelinnumero GSM-datalle

GSM-data puhelut ISDN:n kautta tulee ottaa numeroon 03 2859998. Mikään muu soittosarjamme ei tajua tuota yhteyttä.

Testaus

ISDN-yhteyden muodostamisen huomaa helposti siitä, että yhteys muodostuu paljon nopeammin (odotusaika pienenee puoleen). Lisäksi yhteys muodostuu paljon varmemmin.

TIETOLIIKENNEPALVELUT

TeleSampo ja Infotel

TeleSampo on Telen ylläpitämä tietoverkko, joka käynnistettiin vuonna 1988. Infotel on vastaavasti paikallisten puhelinyhdistysten ylläpitämä tietoverkko. TeleSampo ja Infotel tarjoavat laajan valikoiman erilaisia palveluja ulottuen sähköpostista ja erilaisista sanomanvälityspalveluista viihteellisten palveluiden ja tietopankkien kautta pankkipalveluihin sekä Internet-, Compuserve- ja BIX-yhteyksiin. Suuri osa TeleSammon ja Infotelin tarjoamista palveluista on samoja.

TeleSammon ja Infotelin palveluja tuottavat erilaiset yritykset ja yhteisöt. Kummassakin järjestelmässä on aikaveloitus ja eri palvelut on hinnoiteltu erikseen. Jotkut palvelut ovat maksuttomia, joskin TeleSammon ja Infotelin peruskäytöstä syntyy aina käyttökustannuksia. Osa palveluista vaatii myös palvelun tarjoajalta ostetun käyttäjätunnuksen. Kustannusten kertymistä voi kummassakin järjestelmässä seurata.

TeleSampo

TeleSampoa voi käyttää käyttäjätunnuksella tai ilman (Avoin TeleSampo). Käyttäjätunnusta vaativat tietyt TeleSammon palvelut. Avoimen TeleSammon (ns. kioskipalvelut) kustannukset laskutetaan puhelinlaskun yhteydessä. Käyttäjätunnuksella varustettua TeleSampoa käytettäessä kustannukset laskutetaan erikseen.

Tässä esimerkissä otetaan yhteys TeleSampoon ilman käyttäjätunnusta modeemin avulla (puh. 0209292, VT100-emulointi) käyttäen yleiskäyttöistä tietoliikenne-

```
Tele                                    00d
      TELESAMPO / KIOSKI - PALVELU

   Valitse  1 = Palveluhakemisto/kioski
               Maksut puhelinlaskuun
            2 = Ohjeet
   ------------------------------------




   ------------------------------------
   KÄYTTÄJÄTUNNUS      !!!!!!!!!
   ANVÄNDARNUMMER


   SALASANA           !!!!  !!!!
LÖSENORD
   ------------------------------------
   <enter> tyhjiin kenttiin! KIITOS!
   <enter> i de tomma fälten! TACK!
   Neuvonta 9600-86500 (3,40 mk/min)

                              KIOSKI****
```

ohjelmaa. TeleSammon yhteystiedot ovat myöhempänä:

Anna edellisessä valikossa **1** ja paina **<Enter>**, jolloin näyttöön tulee TeleSammon palveluvalikko:

```
Tele
T1a
                          T E L E S A M P O

      11 Pankit/vakuutus                      21 Uutiset/sää
      12 Puhelinluettelo/Postinumeroluettelo  22 Matkailu/liikenne
      13 Sähköposti/viestintä                 23 Sähkömarkkinat
      14 Eläke ja vakuutus                    24 ATK-palvelut
      15 Rahoitus/sijoitus/luottotiedot       25 Maatalous
      16 Talouselämä/yritykset                26 Kunnat/seurakunnat
      17 Koulutus/tutkimus                    27 Valtion palvelut
      18 Terveys-/sosiaaliturva               28 Järjestöt
      19 Tietopankit/Euroopan videotex        29 Viihde/vapaa-aika


      56 ABSOLUTELY EROTIC K-18 - Ja purat paineesi Livenä...aaah !
      57 Tytöt kovassa puutteessa...A BETTER CHAT & CONTACT...Nauti !
      58 Aikuisten Palvelut - surffaamatta suoraan asiaan. Pidät siitä !

      61 Telebox          62 Internet           63 Hinnat
      67 Palautekanava    68 Ohjeet             69 Uudet palvelut

  A)lkuun  T)akaisin  O)pasta  K)ustannus  H)ae  S)iirry  PA)luu  LO)peta
                                                                  ----
```

Palveluvalikkoon on koottu lista palvelutyypeistä. Kun valitset haluamasi palvelutyypin, saat uuden palveluvalikon, jossa palvelut on yksilöity. Palveluiden hinnat löytyvät palvelun nimen perästä. Osa palveluista vaatii palvelun tarjoajalta ostetun käyttäjätunnuksen. Seuraavana on palveluvalikosta valittu kohta 15: **Rahoitus/Sijoitus/Luottotiedot**, joka on tarkoitettu lähinnä yritysasiakkaille.

```
Tele                                                              T115a
         R A H O I T U S / S I J O I T U S / L U O T T O T I E D O T

                                   S)iirry        Info      Hinta

  11 Asiakastieto-Yritystaustat    YRITYSTAUSTAT   81       19,90/min
  12 Global Report (Kv.)           GLOBAL          82       ulk+17,70/min
  13 Kauppahintarekisteri          KHR             83       7,30/min
  14 Kompass Online                KOMPASS         84       10,00/min
  15 D & B Luottoavain             LUOTTOAVAIN     85       22,60/min
  16 D & B Quick I                 QUICK           86       22,60/min
  17 Rahatieto                     RAHATIETO       87       10,00/min
  18 D & B  Selector               BQUICK          88       lm
  19 D & B  Tilinpäätöstiedot      TILI            89       17,70/min

  <enter> lisää palveluja

                                                    lm = liikennemaksu
                                                    ulk= ulkomaan maksu
  A)lkuun  T)akaisin  O)pasta  K)ustannus  H)ae  S)iirry  PA)luu   LO)peta
```

Voit seurata kustannusten kertymistä valitsemalla **K** ja painamalla **<Enter>**. Kustannukset veloitetaan puhelinlaskun yhteydessä.

```
TELE                                                          VDXm
   I S T U N N O N  K U S T A N N U S

   Istunnosta on kertynyt kustannuksia
   seuraavasti:

   . YHTEYSAJASTA
     . istunnon pituus          7:19 min
     . kustannukset             4.39 mk
   . TIEDONSIIRROSTA            0.00 mk
   . RUUTUMAKSUISTA             0.00 mk

   KUSTANNUKSET YHTEENSÄ        4.39 mk


.....................................
   Kustannuksissa ei ole mukana
   paikallispuhelumaksuja.

.....................................
   Näppäily p vie aloitusvalikkoon
```

TeleSammon peruskomennot

Komento	Toiminta
1 - 9	Valinta
A	Paluu päävalikkoon
T	Paluu edelliseen ruutuun
O	Ohjeet
K	Tämänhetkiset käyttökustannukset
LO	Yhteyden lopetus
S	Vie suoraan palveluun
H	Hakee palveluita, joihin hakusana on liitetty
U	Ruudun uudelleenpiirto
KIELI n, KI n	Käyttökielen vaihto: 1=suomi, 2=englanti, 3=ruotsi.
LAITE n, LA n	Laitetyypin asetus, vaihtoehdot: ASCII, Prestel, VT100
LO,.LO,*01,P,.P	Palveluiden lopetuskomentoja

TeleSammon yhteystiedot

Hinnat ovat muodossa markkoja minuutissa. Huomaa, että hintoihin ei sisälly palvelukohtaisia hintoja eikä paikallispuhelumaksua:

```
Avoin TeleSampo (ilman käyttäjätunnusta)
 Modeeminumero    Nopeudet    Virheenkorjaus   Tiedon pakkaus   Hinta
 0209292         300-14400   V.42,MNP 2-4     V.42bis, MNP5    0,45/0,29/min

 TeleSampo käyttäjätunnuksella
 Modeeminumero    Nopeudet    Virheenkorjaus   Tiedon pakkaus   Hinta
 020923          300-14400   V.42,MNP 2-4     V.42bis,MNP5     0,38/0,24/min

 NMT-TeleSampo (Pankkipalvelut ja Telebox)
 Modeeminumero    Nopeudet    Virheenkorjaus   Tiedon pakkaus   Hinta
 0209290         1200-14400  V.42,MNP 2-4     V.42bis,MNP5     NMT+0,45/min


   Datapak-osoite: 203045 (ulkomailta 0244203045)
   Datanet-osoite: telesampo.tele.fi
```

Infotel

Infotelin peruskäyttö ei vaadi käyttäjätunnusta. Käyttäjätunnusta vaativat kuitenkin tietyt Infotelin sisältämät palvelut. Seuraavassa esimerkissä on otettu yhteys Infoteliin HPY:n teleliikennealueella (puh. 10772, VT100-emulointi) käyttäen yleiskäyttöistä tietoliikenneohjelmaa. Infotelin yhteystiedot ovat myöhempänä:

```
     HPY         INFOTEL         HPY
10771    10772           10771    10772
       F I N N E T - Y H T I Ö T
---------------------------------------

 1     PALVELUHAKEMISTO

 2     Ohjeet, käyttöehdot, hinnat
 3     Infotelin palveluiden esittely
 4     Elisa/Internet tunnusten tilaus
 5     INFOTEL - PALAUTEKANAVA
 U     UUDET PALVELUT

---------------------------------------
   Infotelin Diginet ja ISDN-numerot
   10773 ja 10774 poistuvat 1.9.1997
---------------------------------------
.99#   lopettaa yhteyden palveluissa
       Neuvonta 0800-9-5644
---------------------------------------
 E Elisa  L Elpu  U Uutuudet TA Paluu
 ? Apua   KU Kustannukset  .LO Lopeta
 VALITSE :
```

Infotelin palveluvalikko saadaan esiin näppäilemällä **1** ja <**Enter**>:

```
        INFOTEL PALVELUVALIKKO
---------------------------------------
 1      Pankkipalvelut            UUTTA
 2      Matkailu ja liikenne
 3      Sähköposti ja viestintä
 4      Tietokannat
 5      Pörssitiedot
 6      Viihde ja vapaa-aika      UUTTA
 7         MAINOKSIA
 8      Yritys- ja luottopalvelut
 9      Paikallispalvelut
10      Julkiset palvelut         UUTTA
11      Markkinapaikka
12      Uutiset ja sää
13      Puhelinluettelot
14      Mikrotietokonepalvelut
15         UUDET PALVELUT
16      Palveluiden esittely
 (.99# lopettaa yhteyden palveluissa)
 E Elisa  L Elpu  U Uutuudet TA Paluu
 ? Apua   KU Kustannukset  .LO Lopeta
 VALITSE :
```

Palveluvalikkoon on koottu lista palvelutyypeistä. Kun valitset haluamasi palvelutyypin, saat uuden palveluvalikon, jossa palvelut on yksilöity. Palveluiden hinnat löytyvät palvelun nimen perästä. Osa palveluista vaatii palvelun tarjoajalta ostetun käyttäjätunnuksen. Seuraavassa on palveluvalikosta valittu kohta 14: Mikrotietokonepalvelut.

```
   INFOTELIN MIKROTIETOKONEPALVELUT
---------------------------------------
 1 BIX                          345p/min
 2 Compuserve                   345p/min
 3
 4
 5 Compuserve (Bern)            255p/min
 6
 7 Elisa/Internet-tunnusten tilaus  epm
 8 OKTA-LINK Internet palvelut 195p/min
 9
10

18 Soft-Box BBS                  95p/min


 E Elisa  L Elpu  U Uutuudet TA Paluu
 ? Apua   KU Kustannukset  .LO Lopeta
 VALITSE :
```

Tärkeä komento
on **KU**, jolla näet puhelun kustannukset ja keston:

```
VALITSE : KU
ED. YHT. MAKSOI 0,49 mk, JA KESTI 0 min 25 s

KOK.KUST. 6,83 mk, JA -KESTO 0 h 14 min 48 s
VALITSE :
```

Infotelin peruskomennot

Komentovaihtoehdot	Toiminta
.lo,.lopeta, po, .poikki	Linjan katkaisu
?,.op, .opasta	Käyttöohjeita
al, alkuun	Paluu päävalikkoon
uu, uudelleen	Valikon tulostus uudelleen
ku, kustannukset	Istunnon tämänhetkiset kustannukset
ta, takaisin	Paluu edelliselle sivulle
ha, hae	Merkkijonon haku valikkosivuilta
si, siirry	Palvelun valinta palvelutunnuksella
.99#	Yhteyden lopetus palvelussa

Infotelin yhteystiedot

Modeemi: 10771 (75 - 1200 bps)
10772 (2400 - 14400 bps)

Tietoliikenneasetukset 7-E-1 (7 databittiä, even-pariteetti, 1 stop-bitti) tai 8-N-1 (8 databittiä, ei pariteettia, 1 stop-bitti). Virheenkorjausluokat: MNP 2-5, LAPM, V.42, V.42bis.

Diginet: 10773 (9600 bps)
ISDN: 10774 (19200 bps)

Neuvonta: Puhelin 0800-9-4630, fax on demand (soita äänipuhelu) 0800-9-4550, faksi 0800-9-3293, yhteyshenkilö: 0800-9-3865

Hinnat: 1.7.1997: ma-pe klo 7-17: 0,36 mk/min+ppm, muina aikoina 0,18 mk/min+ppm. Lisäksi palvelukohtaiset käyttömaksut.

TELMO

Tietoverkkopalveluiden käyttäjä löytää tietoverkoista lähes väistämättä ns. Telmo-palveluina tunnettuja palveluita. Telmo ei itsessään ole rajattu fyysinen tai looginen tietoverkko tai palvelukokonaisuus, vaan tunnus, jota käytetään Telmo Ry:n harjoittamasta yhteistyöstä ja siinä saavutetuista tuloksista.

Telmo Ry toimii tietoverkkopalvelujen käyttäjien ja palveluntuottajien sekä niitä edustavien yhteisöjen, teleoperaattoreiden, järjestelmätoimittajien ja viranomaisten yhteistyöelimenä. Yhdistyksen tarkoituksena on edistää avoimien tietoverkkojen yhteentoimivuutta ja näiden palveluiden tuottamisen ja käytön edellytyksiä. Telmo Ry ei itse tuota kaupalliseen käyttöön tarkoitettuja palveluja.

Telmo Ry:n toimintaa:

- Avointen tietoverkkojen yhteentoimivuuden edistäminen.
- Tietoverkkopalvelujen yhdenmukaista saatavuutta ja käyttöä edistävien standardien ja suositusten laatiminen.
- Palveluiden ja niiden toteutuksessa tarvittavien teknisten ratkaisujen laadunseuranta.
- Osallistuminen yhdistyksen tarkoitusta edistäviin kehittämishankkeisiin kulloinkin sovittavalla tavalla.
- Tietoverkkotoiminnasta, palveluista, standardeista ja kehittämishankkeista tiedottaminen.
- Tietoverkkopalveluiden käytön edistymisen seuraaminen.
- Alan yleisen kehityksen seuraaminen sekä aloitteiden tekeminen tietoverkkopalveluja ja niiden käyttöä edistävistä toimenpiteistä.

Telmo Ry:n jäsenluettelo 24.2.1995

Aamulehti-Yhtymä Oy, Amadeus Finland Oy, D & B Soliditet Oy, EUnet Finland Oy, Fazer Leipomot Oy, FD-Finanssidata Oy, Fennomed/Suomen Lääkäriliitto Hannu Säles Oy, Hewlett Packard Oy, Hobby Hall Oy Ab, ICL Data Oy, Ilmatieteen laitos, International Business Machines Oy Ab, Kansalaisjärjestöjen tietotoimisto, Kansaneläkelaitos, Kauppa- ja teollisuusministeriö, Kemira Oy, Kesko Oy, Kontiolahden kunta, KT-Tietokeskus Oy, Kustannus Oy Kauppalehti, Kuusamon kunta, Liikenneministeriö, Linja-autoliitto, Lippupalvelu Oy Ab, Luottokunta, Maatalouden tutkimuskeskus, Markkinointi-instituutin Kannatusyhdistys ry, Matkahuolto Oy Ab, Matkailun edistämiskeskus, Metsähallitus, Opetusministeriö, Puhelinlaitosten Liitto ry, Raha-automaattiyhdistys, Rullaten ry, Sampo Yhtiöt, Samlink Oy Ab, Sanoma Osakeyhtiö, Setec Oy, Sisäasiainministeriö, Suomen Asiakastieto Oy, Suomen Freenetin Tuki ry, Suomen Maatalouden Laskentakeskus Oy, Suomen Numeropalvelu Oy, Suomen Osuuskauppojen Keskuskunta SOK, Suomen Pankkiyhdistys ,Suomen Taksiliitto, Suomen Tietotoimisto Oy, Suomen Turistineuvonta, TELE, Telepojat Oy, Tielaitos, Tietosavo Oy, Tietospesialistit Oy, Tietotehdas Oy, Tietotekniikan kehittämiskeskus ry, Tietoteollisuusyhdistys ry, Tietotekniikan liitto ry, Tietoverkko lehti, Tietovoima Oy, Tilastokeskus, Turun Sanomat Oy, Työministeriö, Valio Meijerien Keskusosuusliike, Valtionrautatiet, Valtiovarainministeriö, Veikkaus Oy Ab, VTKK-yhtymä Oy, YTV/Liikenneosasto

.PA	Paluu edelliselle valikolle
.O	Ohjeita
.LO	Palvelun lopetus
.AL	Paluu päävalikkoon
.RUOTSI	Käyttökielen vaihto ruotsiksi
.SUOMI	Käyttökielen vaihto suomeksi
.SI	Siirtyminen/hyppy haluttuun paikkaan

Eräitä palveluissa käytettäviä Telmo-komentoja.

Pankkipalvelut

Pankkipalvelut ovat sekä yrityksille että yksityisille tärkeä tietoliikennepalvelu. Laskujen ja tilisiirtojen tekeminen kotoa tai työpaikalta poistumatta on monille merkittävä etu, vaikka laskujen maksaminen onkin edullisempaa käytettäessä maksuautomaatteja kuin aikaveloituksella toimivia pankkipalveluja. Pankit tarjoavat palveluja pääasiassa Infotelin ja TeleSammon kautta ja ovat siis palvelujen tuottajia Infotelissä ja TeleSammossa. Myös Internet-yhteyden kautta on mahdollista käyttää joitakin pankkipalveluja. Palvelujen käyttäminen edellyttää palvelusopimuksen tekemistä pankin kanssa.

Pankkipalveluiden käyttöön on kaksi erilaista perusratkaisua: päätepalvelu ja eräsiirto. Päätepalvelua käytettäessä otetaan yhteys pankkipalveluun yleiskäyttöisen tietoliikenneohjelman avulla. Useimmissa pankkipalveluissa käytetään näyttö-lomakkeita tietoja syötettäessä. Jotta lomakkeet näkyisivät oikein, on tietoliikenneohjelmassa käytettävä VT-100-emulointia. Päätepalvelua käytettäessä on linja koko ajan varattuna.

Eräsiirrossa laskujen maksu- ja tilisiirrot suoritetaan off line -tilassa eräsiirto-ohjelman avulla. Kun kaikki toimenpiteet on tehty, ottaa eräsiirto-ohjelma yhteyden pankkiin ja välittää suoritettavat toimenpiteet pankin palvelimelle. Eräsiirto sopii erityisesti yrityksille, joilla on suuri määrä kerralla suoritettavia pankkitapahtumia. Menetelmä säästää linja-aikaa ja sen myötä kustannuksia. Tilien reaaliaikaiseen seurantaan eräsiirto ei kuitenkaan sovellu hyvin.

Pankkipalvelut eivät palvelusta riippuen ole aina täysin reaaliaikaisia. Tyypillisesti pankki käsittelee tapahtumat muutaman kerran vuorokaudessa. Joissakin palveluissa taas siirrot omien tilien välillä tapahtuvat heti. Palvelun käyttö on myös saatettu rajoittaa tiettyyn vuorokaudenaikaan. Päätepalvelun oheispalveluna voi myös olla puhelinpankki, jolla palvelua voi käyttää äänitaajuuspuhelimen näppäimillä.

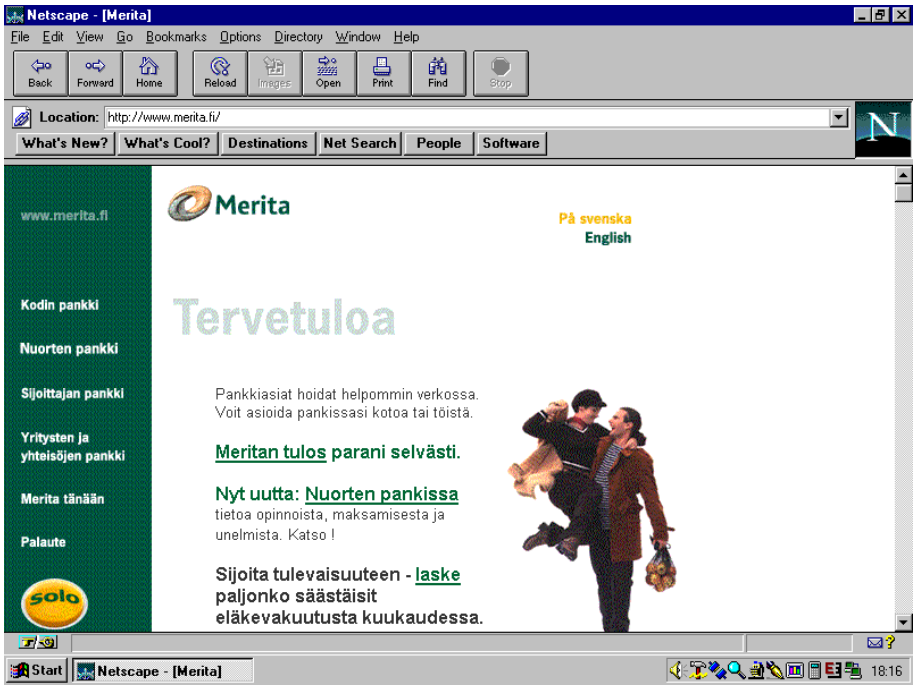
Pankkipalveluiden käyttö on suojattu salasanoin. Käyttäjä saa kiinteän käyttäjätunnuksen, jonka lisäksi hän saa joukon salasanoja, jotka on käytettävä yksitellen. Kun tietty osa salasanoista on käytetty, lähettää pankki käyttäjälle automaattisesti uudet salasanat postin välityksellä. Salasanaa syötettäessä on oltava huolellinen, sillä virheellisen salasanan käyttäminen liian monta kertaa aiheuttaa esimerkiksi Meritan päätepankissa palvelun lukitsemisen. Palvelun ottaminen käyttöön uudestaan vaatii yhteydenoton pankkiin.

Pankkipalvelujen tarjoajia Infotelissä 1.7.1997

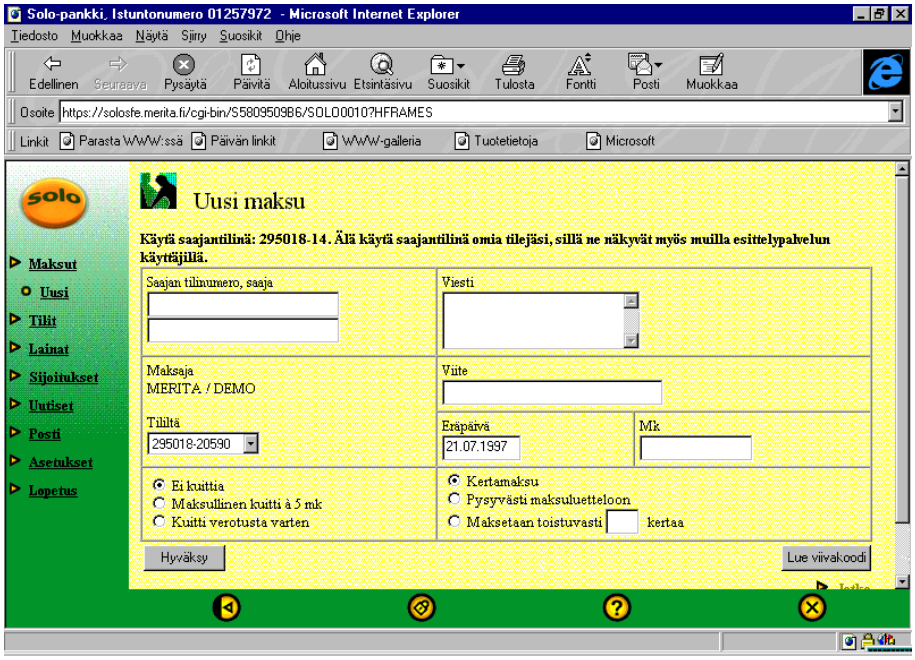
Merita Pankki
Postipankki
Säästöpankki
Osuuspankki
Aktia Bank
Ålandsbanken
Handelsbanken

```
SOLO                          01.07 03:52
                                    190737
MAKSU   067       MAKSU MAKSETAAN
                  VAHVISTUKSEN JÄLKEEN
   SAAJAN NIMI  : TESTI HEPPU
ST=SAAJAN TILI  : 112151-123456
MK=MARKKAMÄÄRÄ  : 10,00
PV=ERÄPÄIVÄ     : HETI
VI=VIITE        :
VS=VIESTI K/E   :
 - KIITOS LAINASTA
MT=TILILT[NI    : 112131-12399
MS=SÄILYTYS     : KERTAMAKSU
KU=KUITTI K/E/V: EI
MUUTOKSET ?
```

Laskun maksaminen Merita Pankin tililtä Infotelissä ja TeleSammossa.



Internet ja WWW ovat yleistymässä pankkipalveluissa.



Meritan WWW-pohjaisessa Solo-palvelussa käyttöliittymä on havainnollisempi kuin TeleSampoa tai Infoteliä käytettäessä.

Ulkomaiset palvelut

Tunnettuja ulkomaalaisia palveluita ovat maksulliset **Compuserve** ja **BIX**. Compuserve on yhdysvaltalainen palveluverkko, josta löytyy esimerkiksi tietotekniikkayritysten alueet, joista voi etsiä vastauksia ongelmiin. BIX on tietokonealalla toimivan Byte-lehden palvelu, josta löytyvät lehdessä julkaistut artikkelit ja muuta tietokonealaan liittyvää tietoa. Kumpaankin saa yhteyden esimerkiksi Infotelin ja TeleSammon kautta. Byte-lehti löytyy myös Internetissä (***http://www.byte.com***). Compuserveen pääsee myös Internetin yli Windowsista WinCIM 1.4 -ohjelmalla. Internetin suosion myötä yksittäiset yritykset ovat laajentamassa palvelutarjontaansa Internetissä.

Sähköposti

Sähköposti (E-mail, email, elektroninen posti) tarkoittaa tietokoneen käyttäjien keskistä sanomanvälitystä tietokoneen välityksellä. Sitä voidaan hyvin verrata tavalliseen kirjeenvaihtoon sillä erotuksella, että sähköpostiviestit (kirjeet) ovat perillä lähes reaaliaikaisesti - eri asia tietysti on, kuinka pian vastaanottaja lukee viestin. Sähköpostijärjestelmiä ovat muun muassa Internetin MIME ja SMTP, X.400, Elisa, MS Mail, GroupWise, HP OpenMail, cc:Mail, MCI Mail ja Telebox.

Elisa

Paikallisten puhelinyhdistysten tarjoama Elisa-palvelu on osa kansainvälisiä X.400-sanomanvälitysverkkoa, jonka välityksellä voidaan siirtää tietokoneella tuotettua tietoa kuten viestejä ja dokumentteja. Elisan lisäpalveluina on myös mahdollisuus lähettää sähköpostisanomat telekopiona, teleksinä, teletex-sanomana tai postin jakamana E-kirjeenä.

Yritys-Elisa on tarkoitettu yrityksille, jotka haluavat käyttää sähköpostia ilman, että joutuisivat itse ylläpitämään järjestelmää. Yhteys Yritys-Elisaan voidaan muodostaa X.25-pakettiverkon (esim Finpak) tai Infotelin kautta. Elisa-Kotiposti on tarkoitettu yksityishenkilöille ja siihen voidaan ottaa yhteys vain Infotelin kautta.

Elisa-järjestelmässä on julkisia ja yksityisiä ilmoitustauluja. Julkisia ilmoitustauluja voivat kaikki seurata ja niistä suurimpaan osaan voi myös itse kirjoittaa. Yksityisten ilmoitustaulujen käyttöoikeudet voidaan rajata käyttäjäkohtaisesti esimerkiksi yrityksen sisäiseen tiedotukseen.

Telebox

Telebox on Elisaa vastaava Telen viestintäpalvelu, jonka avulla voi lähettää viestejä, tiedostoja, telefaxeja, kaukohakuviestejä ja sähkeitä. Elisan tapaan myös Teleboxissa voidaan perustaa rajatulle käyttäjäkunnalle tarkoitettuja ilmoitustauluja. Yksityiset käyttäjät voivat liittyä Teleboxiin TeleSammon kautta ja yritykset esimerkiksi Datapakin kautta. Telebox-yhteydet muihin sähköpostijärjestelmiin kulkevat Mailnet-palvelun kautta (X.400) komennolla MAIL400. Postin lähettäminen Internetistä Teleboxiin sujuu antamalla osoite muodossa **etu.suku@telebox.tele.fi** tai **etu.i.suku@telebox.tele.fi**.

X.400

X.400 on ITU-T:n (ent. CCITT) vuonna 1984 julkaisema suositus sanomanvälitysjärjestelmistä. Sitä käytetään erityisesti sähköposti- ja EDI-sovelluksissa.

X.400-osoite

X.400-sanomanvälitysstandardin mukaisissa järjestelmissä henkilön sähköpostiosoitteeseen kuuluu seuraavia kenttiä:

C	Maa (Suomessa FI).
ADMD	Julkinen palvelu. Esim. Mailnet (myös Teleboxissa), Elisa
PRMD	Yksityinen palvelu. Yleensä yrityksen nimi, esim. Inet.
O	Organisaatio. Esim. Telebox
OU	Organisaation yksikkö tai osasto.
PN	Henkilön koko nimi tai tunnus. PN-kenttä on vaihtoehtoinen S-, G- ja I-kenttien kanssa
S	Sukunimi.
I	Toisen nimen alkukirjaimet. Ei käytetä yleensä.
G	Etunimi.

Osoite kirjoitetaan osoitekenttään tyypillisesti muodossa:

G=ETUNIMI;S=SUKUNIMI;O=ORGANISAATIO;OU=ORGANISAATIO YKSIKKÖ;P=PRMDNIMI;A=ADMDNIMI;C=MAATUNNUS

Jos nimissä on skandinaavisia erikoismerkkejä, on ne muutettava seuraavasti Ä=A, Ö=O, Å=A.

Internet-osoitteen antaminen X.400-muodossa

Internet-osoite on muotoa:

nimiosa@kone.yksikkö.organisaatio.maa

Nimiosa on joko yhteen kirjoitettu tunnus tai muotoa etunimi.sukunimi.
Jos nimiosa on yhteen kirjoitettu tunnus, niin:

S=nimiosa tai PN=nimiosa.

Jos nimiosa on muotoa etunimi.sukunimi, niin:

S=sukunimi ja G=etunimi.

@-merkin oikealla puolella olevat osat sijoitetaan maa-osaan (Suomessa fi) asti O ja OU-kenttiin käänteisessä järjestyksessä. Esimerkiksi, jos Internet-osoite on mikko-p@vero.lait.fi, niin O=lait ja OU=vero.

P=Inet

A=Mailnet

C=FI

Esimerkiksi osoite mikkop@vero.lait.fi on X.400-osoitemuodossa:

PN=MIKKOP;O=LAIT;OU=VERO;P=INET;A=MAILNET;C=FI

X.400-osoitteen muuttaminen Internet-muotoon

X.400-osoitteen muuttaminen Internet-muotoon tapahtuu siten, että @-merkistä oikealle tulee vastaanottavan postin tunniste, esimerkiksi elisa.fi.

@-merkin vasemmalle puolelle kirjoitetaan X.400-osoitteen eri kentät kauttaviivoilla eroteltuina. Jos jossakin kentässä on välilyönti, on koko @-merkin vasemmalla puolella oleva osa laitettava lainausmerkkeihin.

Sähköposti ja Internet

SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) on sähköpostin standardi siirtoprotokolla Internetissä ja TCP/IP-verkoissa. Perinteinen SMTP ei mahdollista esimerkiksi liitetiedostojen lähettämistä suoraan tiedostoina kuten useimmat X.400-postiohjelmat. Liitetiedostot on käytännössä koodattava (UUCODE) 7 bitin ASCII-koodiksi itse viestiin.

Internet-sähköpostin MIME-laajennus (*Multi-purpose Internet Mail Extension*) mahdollistaa liitetiedostojen lähettämisen sähköpostina.

- Kansalliset merkistöt
- Korostettu teksti
- Kuvat (GIF, JPEG)
- Videokuva (MPEG)
- Ääni
- PostScript-muotoinen tieto
- FTP-tiedosto-osoittimet

MIMEn ominaisuuksia

Ongelman muodostaa se, että kaikki sähköpostiohjelmat eivät tue MIME:ä, mikä saa esimerkiksi Ä-kirjaimen näkymään =C4 -merkkijonona, ja myös se, että kaikki MIME-sähköpostiohjelmat eivät tue kaikkia MIME-ominaisuuksia. Myös MIME:n mahdollistama 8-bittinen koodaus voi aiheuttaa ongelmia 7-bittisessä Internet-maailmassa.

POP3 (*Post Office Protocol, version 3*) on protokolla, jota käytetään haettaessa postia postipalvelimelta. Postipalvelin ylläpitää käyttäjän postilaatikkoa, mihin käyttäjän saama posti varastoidaan. Posti kopioidaan omalle työasemalle sähköpostiohjelmalla. POP3 on tarpeellinen protokolla siksi, että useimmat Internetiin liitetyt päätteet, esimerkiksi kotimikrot, eivät ole jatkuvasti kytkettynä Internetiin vastaanottaakseen postin reaaliajassa. Postin lähetyksessä käytetään silti SMPT-protokollaa.

INTERNET

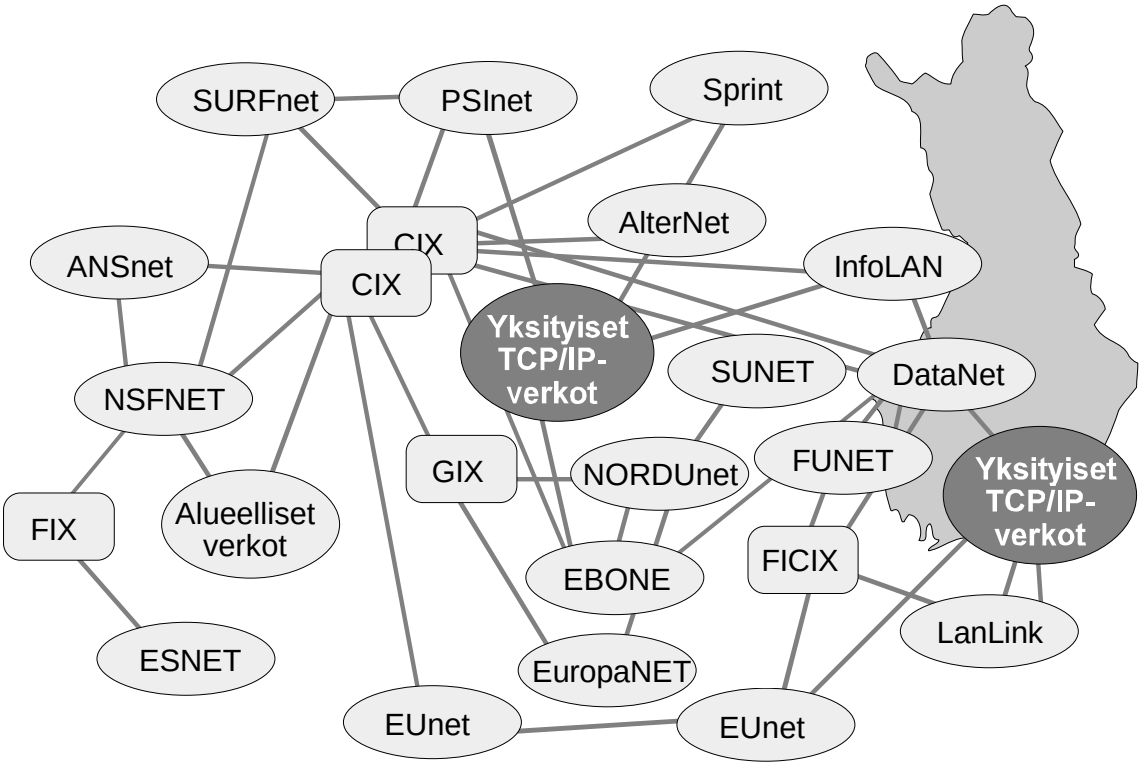
Internet on maailmanlaajuinen tietoliikenneverkko, joka yhdistää tietokoneverkkoja, tietokoneita ja yksittäisiä modeemi- ja ISDN-käyttäjiä toisiinsa.

Internet on saanut alkunsa Yhdysvaltain puolustusministeriön ARPA-koeverkosta (*Advanced Research Projects Agency*) vuonna 1969. Alunperin sen tarkoituksena oli tarjota tietoliikenneyhteydet neljän Yhdysvaltain länsirannikolla sijaitsevan tietokonekeskuksen välillä mahdollisen ydinasehyökkäyksenkin jälkeen.

1970-luvulla Arpanet yleistyi yliopistoja ja korkeakouluja yhdistävänä verkkona. Eräänä Internetin syntyvuotena voidaan pitää vuotta 1982, jolloin Arpanet otti käyttöön TCP/IP-protokollan. Tämän jälkeen Internet lähti voimakkaaseen kasvuun ja myös yritykset alkoivat hyödyntää sitä enemmän. 90-luvulla kasvu on jatkunut ja on saavuttanut yhä useamman kodinkin. Henkilöt, jotka eivät ole edes kuulleet sanaa "Internet", alkavat olla Suomessa harvinaisia. Internetin käyttäjämäärän voimakkaasta kasvusta johtuen ajankohtaisesti tarkan käyttäjämäärän selville saaminen on mahdotonta. Vuoden 1997 alussa Internetin piiriin kuuluvien verkkojen määräksi arvioitiin noin 825 000 ja tietokoneiden määräksi yli 16 miljoonaa.

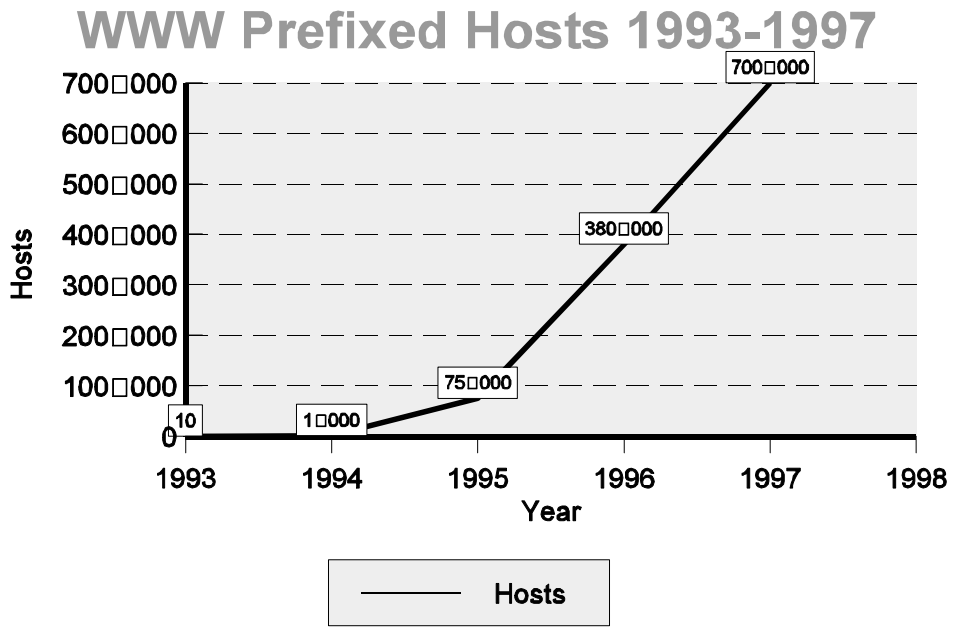
Internet-verkkoa ja sen kehitystyötä hallitsee Internet Society, joka pitää sisällään useita sen kehitystyötä johtavia IETF-työryhmiä (*Internet Engineering Task Force*). Itse Internet-verkkoa ei omista kukaan.

Internet kirjoitetaan isolla, jotta se erotettaisiin pienellä kirjoitetusta internetistä. R. Stevenseniä lainaten ("TCP/IP Illustrated, vol 1"): Pienellä kirjoitettuna internet tarkoittaa samaa protokollaa käyttävää verkkoa, joka koostuu useista pienistä verkoista. Internet (isolla) on maailmanlaajuinen kokoelma palvelimia, jotka kommunikoivat keskenään TCP/IP-protokollan avulla. Internet (isolla) on internet, mutta internet ei ole Internet.



Internet koostuu suuresta joukosta verkkoja, jotka ovat yhteydessä toisiinsa.

Internet elää voimakkaan kasvun aikaa. Erään ennusteen mukaan vuonna 2001 koko maailman väestö olisi Internetin käyttäjinä. On selvää, ettei näin tule käymään, joten kasvuvauhti hidastuu lähivuosina. Silti kasvu tulee olemaan voimakasta.



Hyvän kuvan Internetin rajusta kasvusta oheisesta tilastosta, joka kertoo pelkästään WWW-palvelimien määrän kasvua.

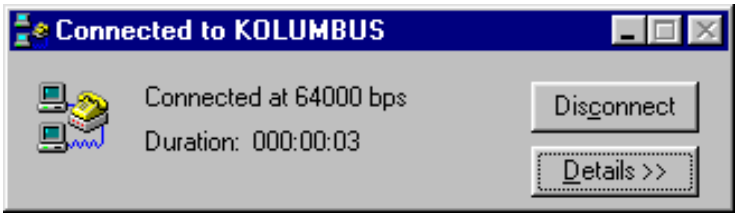
Internet-yhteys

Internet-yhteys voidaan muodostaa kiinteänä yhteytenä tai pääteyhteytenä modeemin avulla. Kiinteää yhteyttä käyttävät pääasiassa organisaatiot ja oppilaitokset kun taas modeemin avulla tapahtuva yhteys on yleisin kotikäyttäjillä.

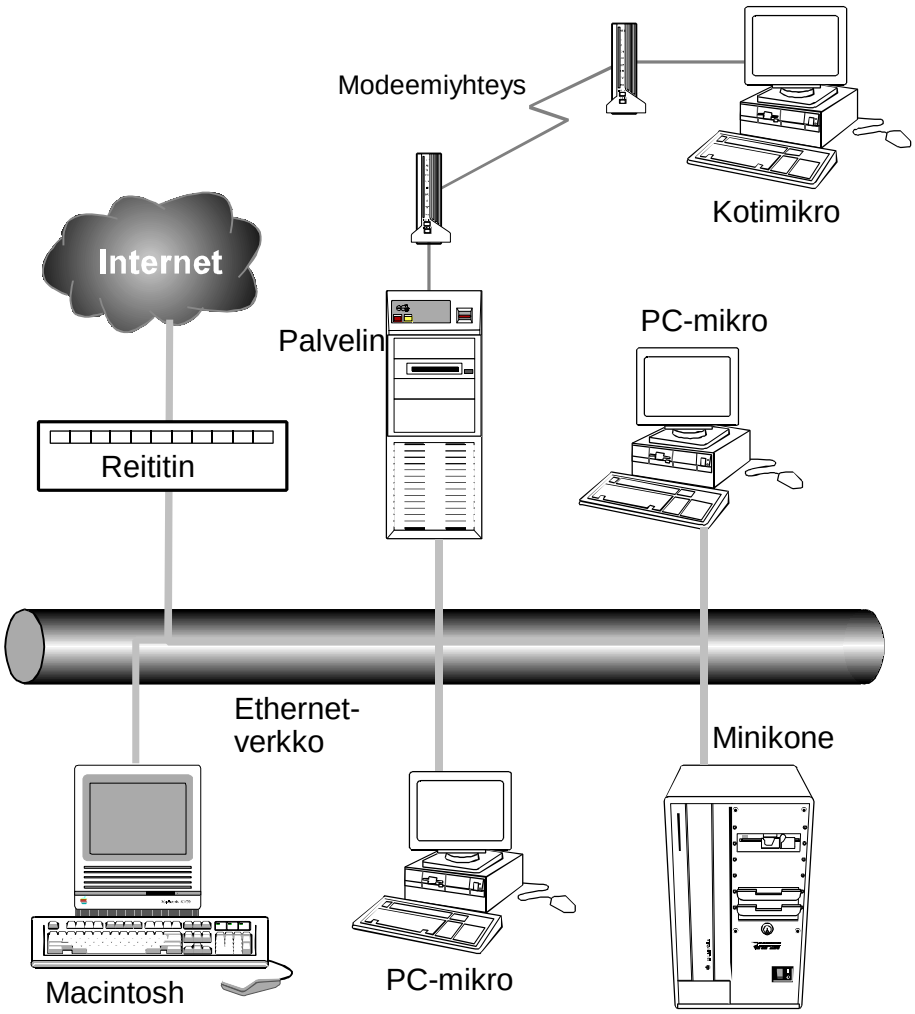
Kiinteässä yhteydessä työasema on liitetty suoraan verkon solmuksi TCP/IP-protokollaa (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) käyttäen - yrityksen lähiverkko on liitetty Internetiin kiinteällä asennuksella. TCP/IP-protokollasta ja IP-osoitteen rakenteesta kerrotaan tarkemmin toisaalla tässä teoksessa. Yrityksen lähiverkko voidaan liittää Internetiin myös valintaista puhelinverkkoa käyttäen, mikäli kiinteän yhteyden rakentamiskustannukset ovat taloudellisesti kannattamattomat.

Pääteyhteydessä modeemin avulla (esimerkiksi kotoa Internet-yhteyden tarjoajaan) käytetään nykyisin PPP- tai SLIP-protokollaa (*Point-to-Point Protocol*, *Serial Line Internet Protocol*). Näistä uudempi ja käytännöllisempi on PPP. Yhteysohjelmistoista löytyy yleensä tuki kummallekin. Kolmas vaihtoehto Internetiin pääsyyn on modeemiyhteys sellaiseen koneeseen, joka jo on Internetissä - tällaista mahdollisuutta voivat tarjota esimerkiksi jotkut BBS-järjestelmät. Tällöin joudutaan yleensä rajoittumaan merkkipohjaisten ohjelmien käyttöön.

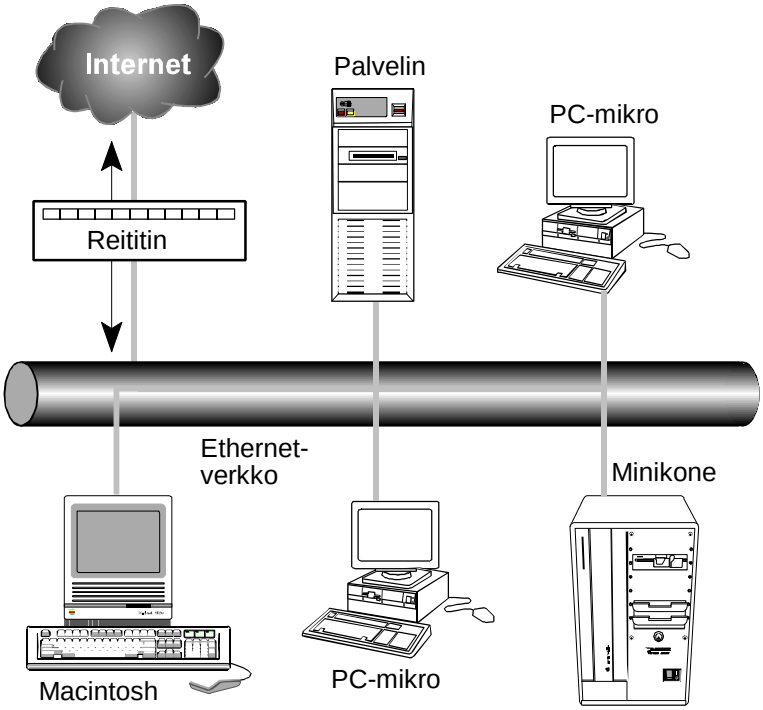
Uusin vaihtoehto on käyttää ISDN-liittymää ja siinä TCP/IP-protokollaa. Windows 3.x -käyttöliittymässä tarvitaan Trumpetia tai jotain muuta TCP/IP-prokollapinoa, mutta Windows 95:ssä ja Windows NT:ssä TCP/IP on jo valmiina. Internet-yhteyden synnyttämiseen tarvitaan lisäksi erityinen ISDN-liittymä ja mikroon ISDN-sovitin. Kortin mukana on tavallisesti kaikki tarvittavat ohjelmistot selainohjelma (Netscape, Mosaic tms.) mukaan lukien. Lisää asiaa ISDN-liittymistä kirjan loppupuolella.



ISDN-yhteys Kolumbukseen ja vauhtia riittää. Varsinkin Suomen yhteyksillä vasteet ovat nopeat.



Tässä kuvassa työntekijä on modeemin avulla (SLIP- tai PPP-yhteys) yhteydessä yrityksen lähiverkkoon, joka on liitetty Internetiin.



Tässä kuvassa yrityksen lähiverkko on liitetty Internetiin.

Internet-yhteyksien tarjoajia

Internet-verkkoyhteyksien suurimpia kaupallisia tarjoajia:

- Telecom Finland Oy (mm. iNet Open, iNet Pro)
- Paikalliset puhelinyhtiöt (mm. Kolumbus)
- EUnet Finland (mm. Personal Eunet)

Kaupallisten tarjoajien lisäksi FUNET (*Finnish University and Research Network*) tarjoaa ei-kaupallisia yhteyksiä yliopistoille, korkeakouluille, tutkimuslaitoksille.

Internet-yhteyksien tarjoajista löytyy tiedot osoitteesta **http://www2.utu.fi/ info/yhteydet.html**.

Internet-yhteyden tarjoajan valinnassa huomioitavaa

Internet-yhteyksien tarjoajaa valittaessa on erityisesti yksityiskäyttäjän hyvä kiinnittää huomiota muun muassa seuraaviin seikkoihin:

Liittymän hinta: Palvelun avaamisesta veloitetaan yleensä kertaluonteinen avausmaksu.

Levytila: Palvelun hintaan sisältyvä levytila. Levytilaa tarvitaan esimerkiksi omille kotisivuille.

Käyttöaika: Käyttöaika ja sen laskutus vaihtelee palvelun tarjoajittain paljon. Seuraavassa kolme perustapaa:

- Kiinteä kuukausihinta, johon sisältyy tietty käyttöaika päivittäin. Ylimääräi sessä käytössä aikaveloitus tai aikavelotus ruuhkan kasvaessa (tietty osa linjoista käytössä).
- Aikaveloitus, ei kiinteitä kuukausimaksuja.
- Kiinteä kuukausihinta, rajoittamaton käyttöaika.

Palvelun sisältö: mm. sähköpostiosoite, Usenet news (uutisryhmät), WWW-välimuistipalvelin, FTP, IRC, telnet, unix-käyttöoikeus, IP-osoite: kiinteä vai yhteyskerroittain muuttuva.

Muuta: Palvelun tarjoajan linjojen lukumäärästä suhteessa asiakkaiden määrään voi tehdä päätelmiä palvelun ruuhkaisuudesta valintaista yhteyttä käytettäessä. Tämä ruuhkaisuus tarkoittaa yhteyden muodostamista palvelijaan (vapaata linjaa yhteyttä haluttaessa) eikä ruuhkaisuutta Internetiä käytettäessä.

Hinnat vaihtelevat yleensä yhteystyypin mukaan (esim. V.32bis, V.34, ISDN). Mitä nopeampi yhteys, sitä korkeampi hinta. Huomaa, että yhteystyypin nopeus tarkoittaa nopeutta palvelun tarjoajaan. Se, millä nopeudella tieto siirtyy lähtöpisteestään (esimerkiksi australialaiselta FTP-palvelimelta) palvelun tarjoajaan asti, riippuu siirtoreitin osien nopeudesta ja ruuhkaisuudesta. Eräät palvelun tarjoajat hinnoittelevat palvelunsa samalla tavoin yhteystyypistä riippumatta.

Yritysten suhteen hinnoittelu on erilaista. Siihen vaikuttaa esimerkiksi asiakkaan verkon koko

ja käyttäjämäärä ja kiinteän yhteyden luonnista aiheutuvat kustannukset. Tietoturvaa lisäävän palomuurin rakentaminen voi lisätä kustannuksia huomattavasti.

URL-osoite

URL *(Uniform Resource Locator)* määrittelee Internetissä käytössä olevan resurssin sijainnin ja saannin. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi WWW-sivua, joka saadaan esiin kirjoittamalla selaimen komentoriville sivun osoite.

URL:n yleinen muoto on: `<URL-tyyppi>:<lisäosa>`

URL-tyyppi voi olla esimerkiksi jokin seuraavista:

http	WWW-palvelin
https	Suojattu WWW-palvelin
ftp	FTP-tiedostopalvelin
gopher	Gopher-palvelin
wais	WAIS-tekstitietokantapalvelin
news	Usenet News
nntp	Usenet News (NNTP)
telnet	Avaa Telnet-pääteyhteyden
mailto	Avaa postinlähetysikkunan
prospero	Prospero Directory Service

URL-tyypissä sallittuja merkkejä ovat:

kirjaimet: **a-z**
numerot: **0-9**
muut merkit: **+ - .**

Lisäosan yleinen syntaksi on (hakasuluissa olevat osat voivat URL-tyyppikohtaisesti puuttua) :

//[<käyttäjätunnus>[:<salasana>]@]<palvelin>[:<portti>][/<url-polku>]

Jos käyttäjätunnuksessa ja salasanassa esiintyy merkkejä **:**, **@** tai **/**, on ne annettava koodattuna merkkijonona. Koodattu merkkijono koostuu %-merkistä, jota seuraa kahden merkin pituinen heksadesimaalikoodi.

Seuraavassa käsitellään tarkemmin HTTP:n ja FTP:n URL-syntakseja.

HTTP URL-syntaksi eli WWW-sivut

http://<palvelin>[:<portti>][/[<polku>][?<hakuosa>]]

Huomaa, että http:n URL alkaa merkkijonolla **http://**. Useimmat WWW-selaimet sallivat kuitenkin URL:n antamisen ilman "http://"-merkkijonoa. URL annetaan puhe- ja kirjakielessäkin usein ilman "http://"-merkkijonoa.

<palvelin> Palvelimen nimi tai IP-osoite.

<portti> Portin numero. Jos porttia ei anneta, on sen oletusarvona 80. Jos portti annetaan, on sitä ennen oltava kaksoispiste (:).

<polku> HTTP-dokumentin valitsin. Valitsimessa käytetään "/"-merkkiä hierarkiatasojen (hakemistot) erottimena. Jos valitsinta käytetään, on sen edellä oltava "/"-merkki. Valitsin voi joissakin tapauksissa päättyä "/"-merkkiin. Tämän suhteen on oltava tarkkana HTTP-URL:ää annettaessa, sillä "/"-merkkiin päättyvä URL voi joissakin tapauksissa palauttaa eri dokumentin kuin sama URL ilman "/"-merkkiä.

<hakuosa> Hakumerkkijono. Jos hakumerkkijonoa käytetään, on sen edessä oltava kysymysmerkki (?).

FTP URL-syntaksi

```
ftp://[<käyttäjätunnus>[:<salasana>]@]<palvelin>[:<portti>][/<url-polku>]
```

<käyttäjätunnus>
Käyttäjätunnus. Jos käyttäjätunnusta ei anneta, tulee käyttää oletusarvona käyttäjätunnusta "anonymous"

<salasana> Salasana. Jos salasanaa käytetään, sitä edeltää kaksoispiste. Oletusarvoisesti tulee käyttää käyttäjän sähköpostiosoitetta. Jos salasana annetaan, täytyy myös käyttäjätunnus antaa.

Jos käyttäjätunnusta mahdollisine salasanoineen käytetään, on niiden jälkeen annettava @-merkki.

<palvelin> Palvelimen nimi tai IP-osoite.

<portti> Portin numero. Jos porttia ei anneta, on sen oletusarvona 21.

<url-polku> URL-polun syntaksi:

```
[[<cwd1>]/[<cwd2>]/.../[<cwdN>]/][<nimi>][;type=<tyyppikoodi>]
```

<cwd>... Hakemistot. Muutetaan hakemistonvaihtokomennon (CWD, change working directory) argumenteiksi ja suoritetaan yksi kerrallaan. Vaikka koko URL-polku muistuttaa hakemisto-tiedosto-rakennetta, ei välttämättä näin ole. Hakemisto-merkkijonossa voidaan esittää **/**- ja \-merkit koodattuna, esimerkiksi hakemisto-osa **`%2Fkuvat`** aiheuttaa komennon

CWD /kuvat kun taas pelkkä **kuvat** aiheuttaa komennon **CWD kuvat**.

<nimi> Tiedostonimi

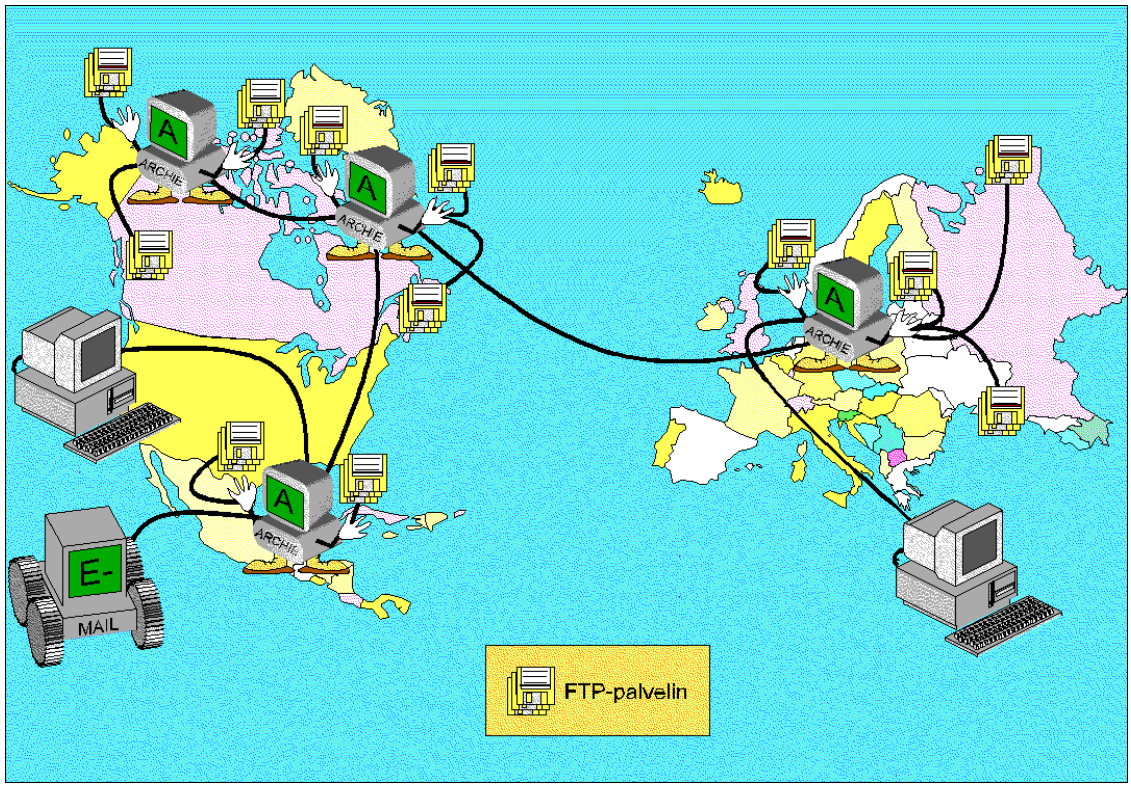
<tyyppikoodi>
a, i tai d
d: NLST-komento argumentilla <nimi> (vastaa DIR nimi-komentoa MS-DOS-mikroissa). a ja i: TYPE-komento argumentilla <nimi> ja tiedoston haku.

Archie

Archie on palvelu, jolla paikannetaan tiedostoja ns. anonyymeistä FTP-tiedostopalvelimista eli vapaasti käytettävistä palvelimista. Archiella ei siis haeta tiedostoja, vaan saadaan selville, mistä FTP-palvelimesta ja hakemistosta tiedosto löytyy. Haku kohdistuu tiedosto- ja hakemistonimiin eikä tiedoston sisältöön, joskin UNIX-käyttöjärjestelmää syvällisemmin tuntevat voivat jossain määrin kiertää tätä rajoitusta.

Archie on alunperin kehitetty Kanadassa McGill Yliopiston tietojenkäsittelyopin laitoksella. Archien ylläpito on maailmanlaajuisesti hajautettu siten, että Archie-palvelimet ylläpitävät lähialueensa hakemistolistaa päivittäen sen kerran vuorokaudessa. Maailmanlaajuinen hakemistolistan päivitys suoritetaan palvelinten välisen verkoston kautta. Suomessa sijaitseva Archie-palvelin on *archie.funet.fi*, mutta sen käyttäminen suoraan vaatii käyttäjätunnuksen ja salasanan.

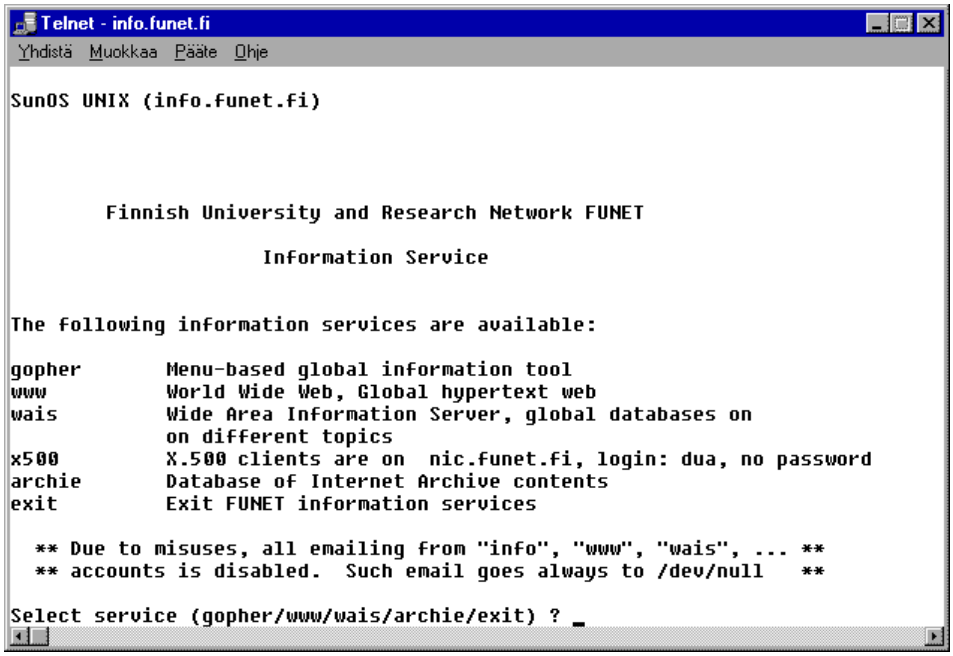
Archie-palvelua voi käyttää Telnet-pääteyhteyden avulla, sähköpostitse ja WWW-selaimella.



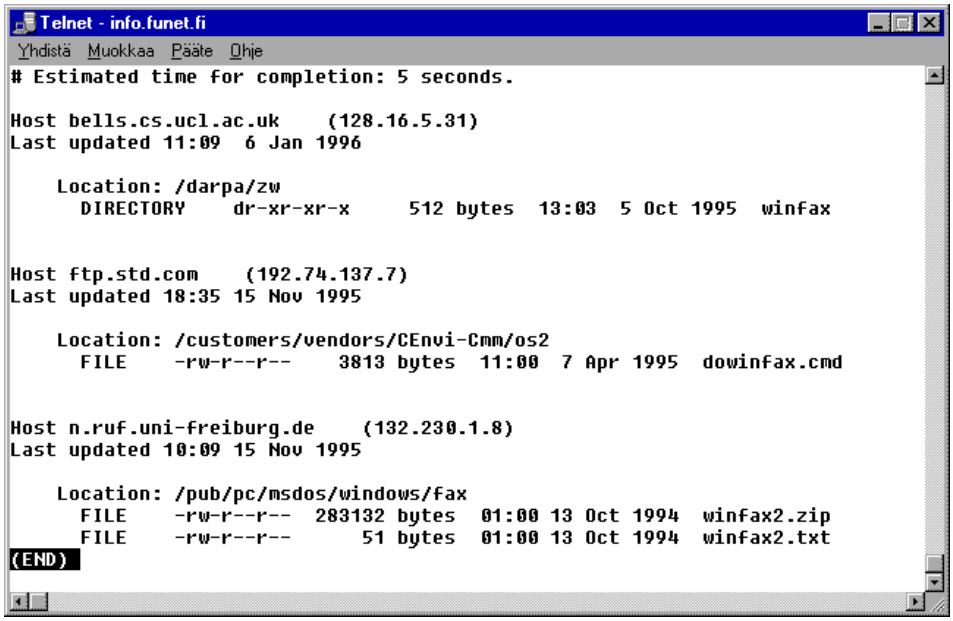
Archie on maailmanlaajuinen palvelu

Archie telnetillä

Telnetillä pääsee käyttämään Archie-palvelua ottamalla ensin yhteys osoitteeseen ***info.funet.fi***. Voit avata telnet-yhteyden esimerkiksi Windows 95:n Internet Explorerissa kirjoittamalla osoiteriville ***telnet:info.funet.fi***.



Pääset käyttämään Archieta kirjoittamalla **archie** ja painamalla <Enter>. Tässä ei käsitellä Archien syntaksia perusteellisesti. Archien käyttöohjeet saa komennolla **manpage**. Tiedostoa paikannettaessa peruskomentona on **prog**. Esimerkiksi komento **prog winfax** palauttaa seuraavaa.



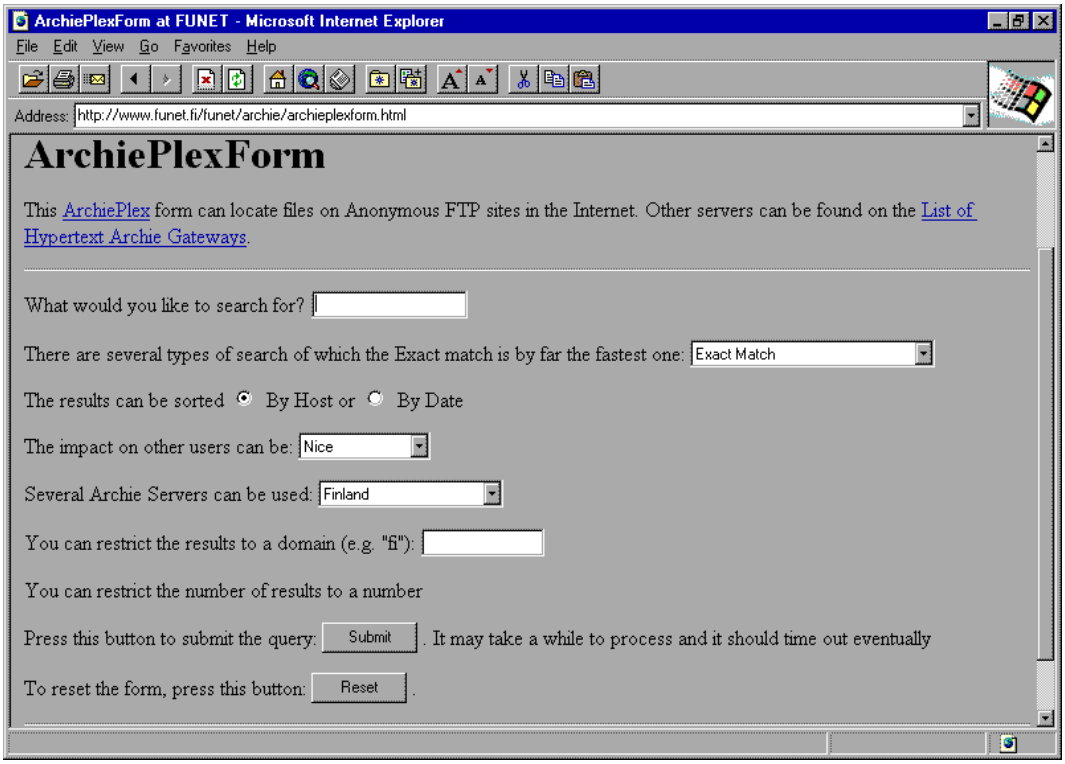
Listasta ilmenevät FTP-palvelimet, hakemistot ja tiedostonimet, joissa hakusana esiintyy. Pääset

takaisin Archien komentotasolle painamalla kaksi kertaa Esc-näppäintä.

Archie WWW-selaimella

Archien käyttäminen on etenkin aloittelijalle vaivattominta WWW-selausohjelman avulla.

Osoitteesta **http://pubweb.nexor.co.uk/archie.html** tai **http://pubweb. nexor.co.uk/public/archie/servers.html** löytyy maailmanlaajuinen lista palvelimista, joissa hakuun voi käyttää ArchiePlexForm-lomaketta:

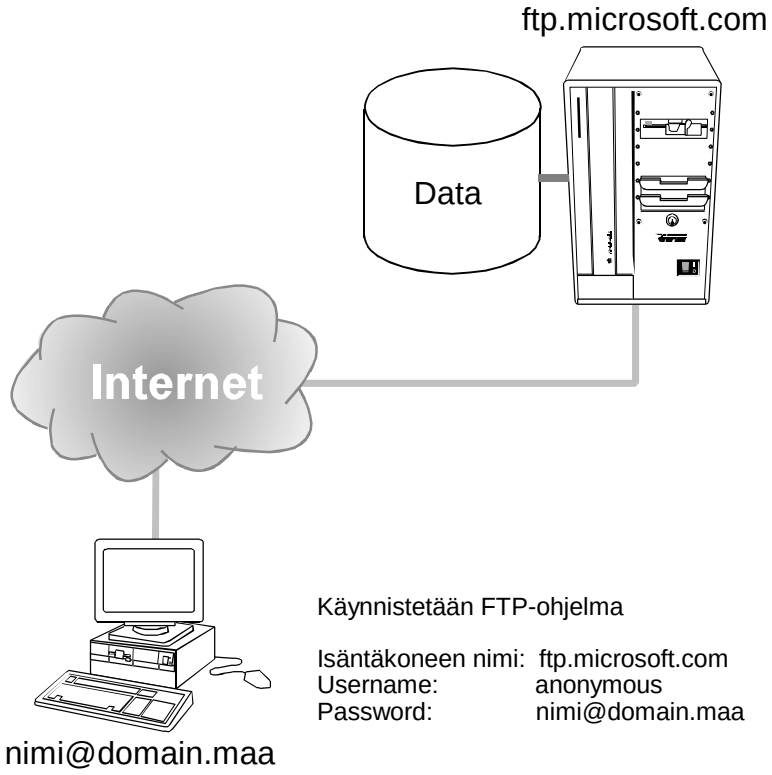


Toinen hakulomake löytyy osoitteesta **http://ftpsearch.ntnu.no/ftpsearch**.

FTP

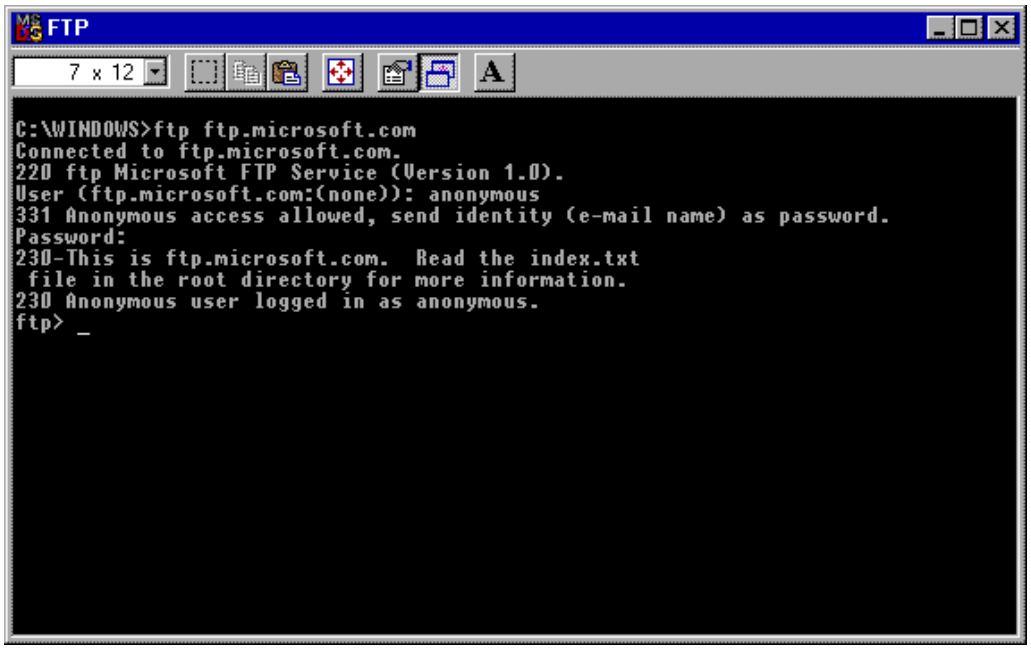
FTP:tä (*File Transfer Protocol*) käytetään yleensä siirrettäessä tiedostoja FTP-palvelimelta omalle mikrolle. FTP:tä voi käyttää myös vastavuoroisesti tiedostojen lähettämiseen ja hakemistojen luomiseen FTP-palvelimella, jos käyttäjällä on tähän oikeudet. Tässä käsitellään FTP:n käyttöä Windows 95:n apuohjelmilla. FTP:tä voi käyttää joko Internet Explorerissa tai merkkipohjaisesti Windows-hakemistossa olevalla FTP-ohjelmalla. FTP-käytäntöä käsitellään tarkemmin toisaalla tässä teoksessa.

Otettaessa yhteyttä ns. anonyymipalvelimiin, joista kuka tahansa voi siirtää tiedostoja, on käyttäjätunnukseksi yleensä annettava *anonymous* ja salasanaksi käyttäjän sähköpostiosoite.



Yhteys FTP-ohjelmalla

Yhteyttä muodostettaessa on tiedettävä FTP-palvelimen osoite. Seuraavassa kuvassa otetaan yhteys Microsoftin FTP-palvelimeen **ftp.microsoft.com**. Tässä esimerkissä yhteys Internet-palvelun tarjoajaan on luotu ennen FTP:n käynnistämistä.



FTP-palvelinta käytetään UNIX-komennoin. Komennolla **help** saat FTP-ohjelman komentolistan (komento **remotehelp** listaa FTP-palvelimen komennot):

```
!           delete      literal     prompt      send
?           debug       ls          put         status
append      dir         mdelete     pwd         trace
ascii       disconnect  mdir        quit        type
bell        get         mget        quote       user
binary      glob        mkdir       recv        verbose
bye         hash        mls         remotehelp
cd          help        mput        rename
close       lcd         open        rmdir
```

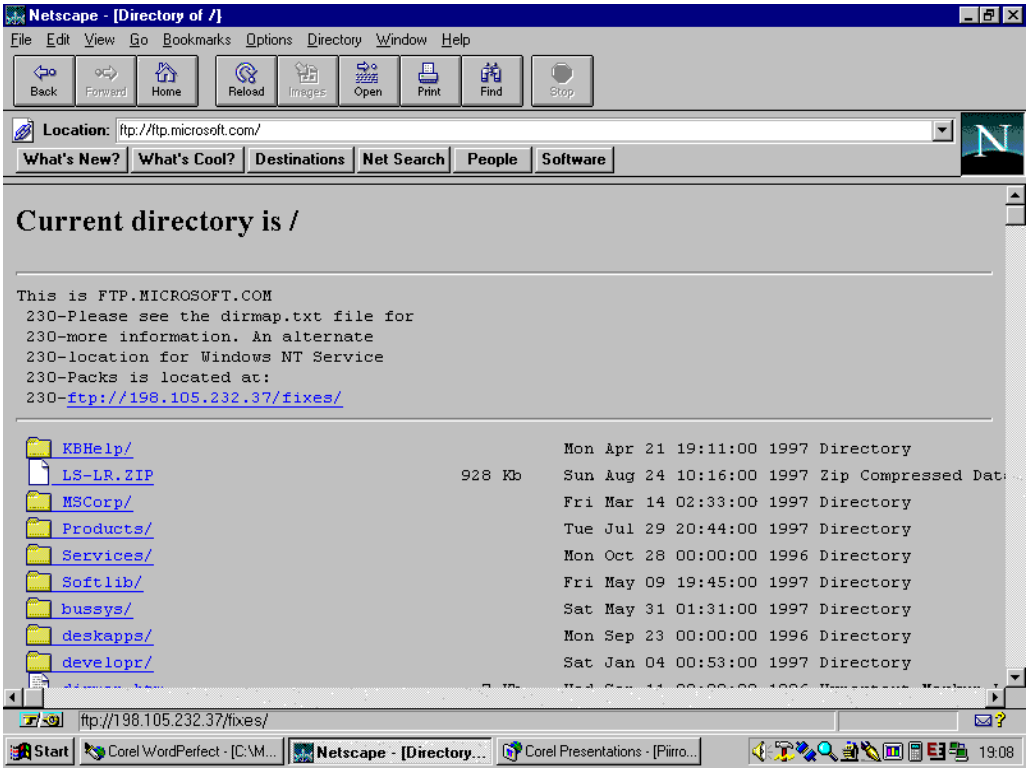
Yleisesti käytettäviä komentoja ovat:

dir tai **ls -l**	Tiedostoluettelo, pitkä esitystapa
ls	Tiedostoluettelo, lyhyt esitystapa
cd hakemisto	Hakemiston vaihtaminen
pwd	Näyttää oletushakemiston
binary	Binäärinen tiedostonsiirtomuoto
ascii	ASCII-tiedostonsiirtomuoto
get	Tiedoston siirtäminen omaan mikroon

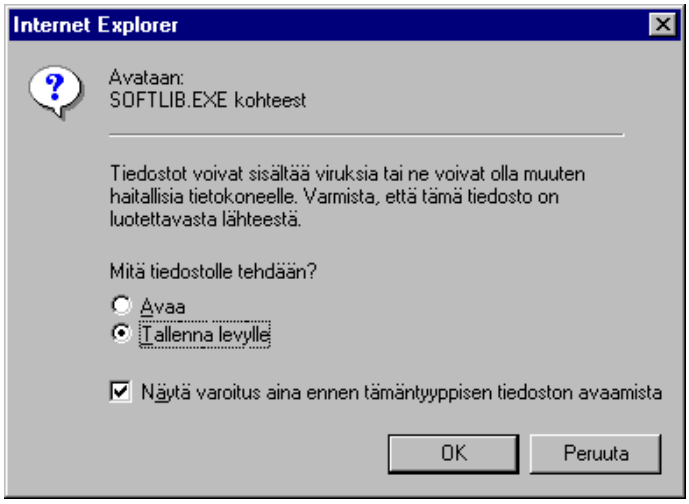
Yhteys Internet Explorerilla

FTP:n käyttäminen Microsoft Internet Explorerilla on komentorivipohjaista FTP-ohjelmaa vaivattomampaa, sillä käyttäjän ei itse tarvitse suorittaa sisäänkirjoittautumista, ellei FTP-palvelin sitä kysy. Lisäksi hakemistot ovat listamuodossa selattavissa. Ennen yhteyden muodostamista Internet Explorer on käynnistettävä normaalisti.

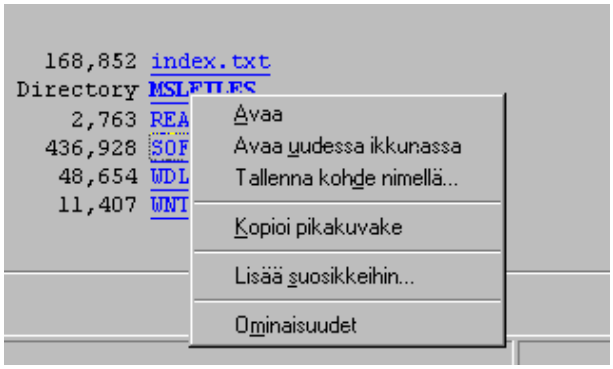
Yhteyden muodostaminen tapahtuu kirjoittamalla FTP-palvelimen URL-osoiteriville (esimerkiksi ***ftp://ftp.microsoft.com***)



Hakemisto (*folder*) vaihdetaan napauttamalla hakemiston nimeä hiirellä. Tiedoston (*file*) avaaminen tai siirtäminen omaan mikroon tapahtuu napauttamalla sitä hiirellä. Jos tiedosto voidaan avata suoraan Internet Explorerissa (esimerkiksi tekstitiedostot, joiden tarkenteena on TXT), se avataan Explorerissa. Muussa tapauksessa voit joko avata tiedoston siihen kytketyllä ohjelmalla tai tallentaa tiedoston levylle:



Voit myös valita tiedostokohtaisen toimenpiteen napauttamalla tiedostonimeä hiiren oikeanpuoleisella painikkeella ja valitsemalla komennon **Tallenna kohde nimellä**.

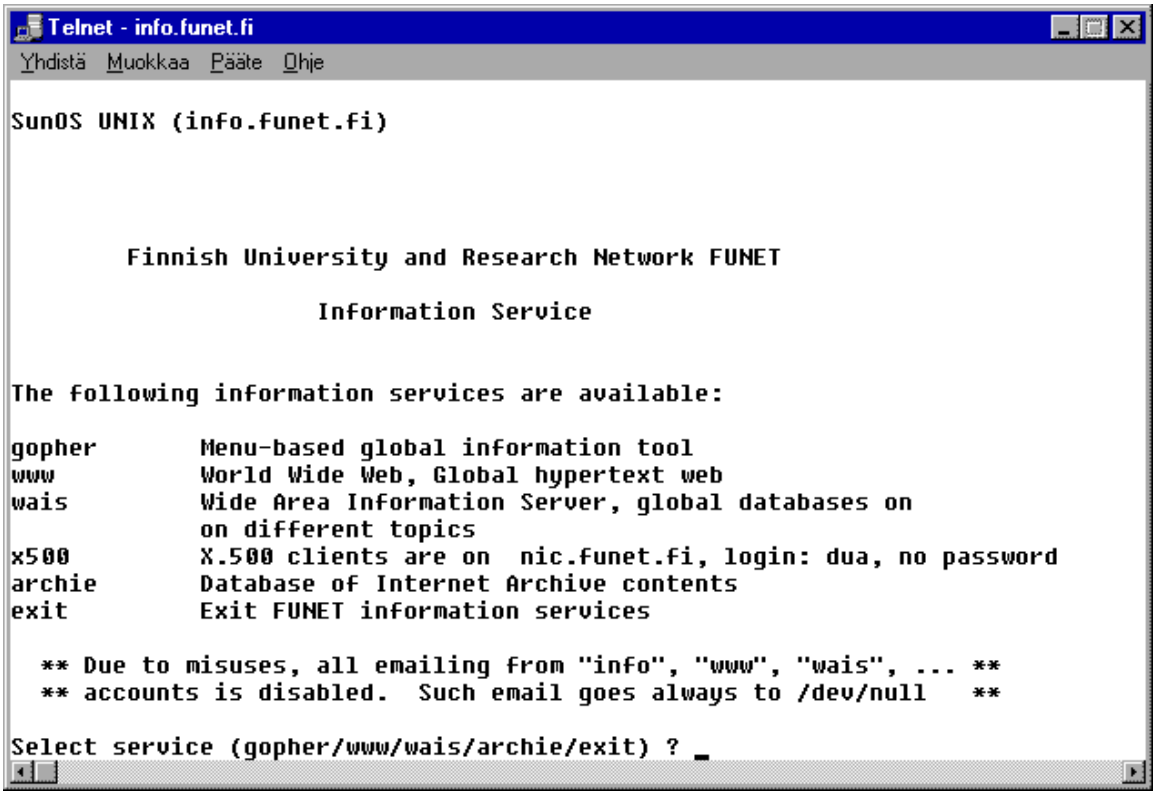


Gopher

Gopher on valikkopohjainen hajautettu tietopalvelu, joka on alunperin kehitetty Minnesotan yliopistossa ja otettu käyttöön 1991. Ennen WWW-selaimia Gopher oli merkittävin apuväline tiedon etsimiseen Internetistä. Gopherissa tieto etsitään etenemällä puurakenteisessa valikossa kohti etsittyä dokumenttia. Tietyillä tasoilla voi olla etsintää helpottava hakutoiminto silloin, kun valikon lista on suuri. Tiedon haku avainsanoja käyttäen on mahdollista Veronica-apuvälineellä (*Very Easy Rodent-Oriented Net-wide Index to Computerized Archives*).

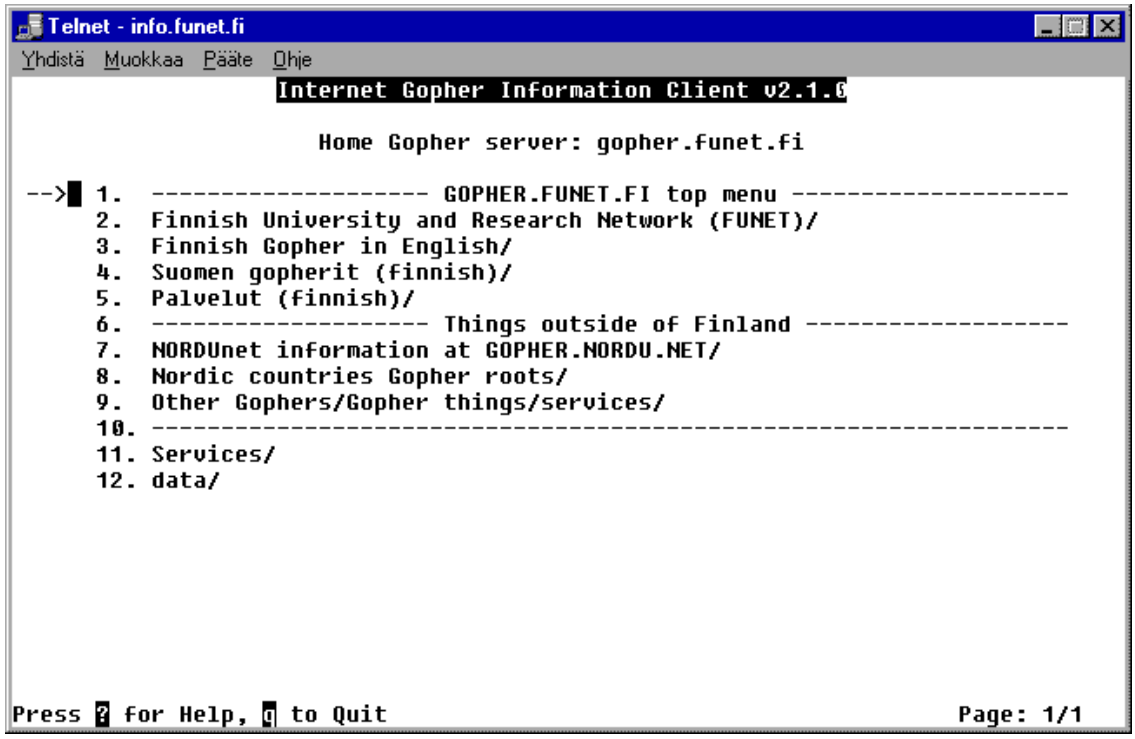
Gopher Telnetillä

Telnetillä pääsee käyttämään Gopher-palvelua ottamalla ensin yhteys osoitteeseen **info.funet.fi**. Voit avata telnet-yhteyden esimerkiksi Windows 95:n Internet Explorerissa kirjoittamalla osoiteriville **telnet:info.funet.fi** tai käynnistämällä Windows 95:n telnet-ohjelman suoraan.



Pääset käyttämään Gopheria kirjoittamalla **gopher** ja painamalla **enter**. Joudut valitsemaan päätetyypin seuraavan kyselysarjan mukaan, ennen kuin Gopherin päävalikko avautuu:

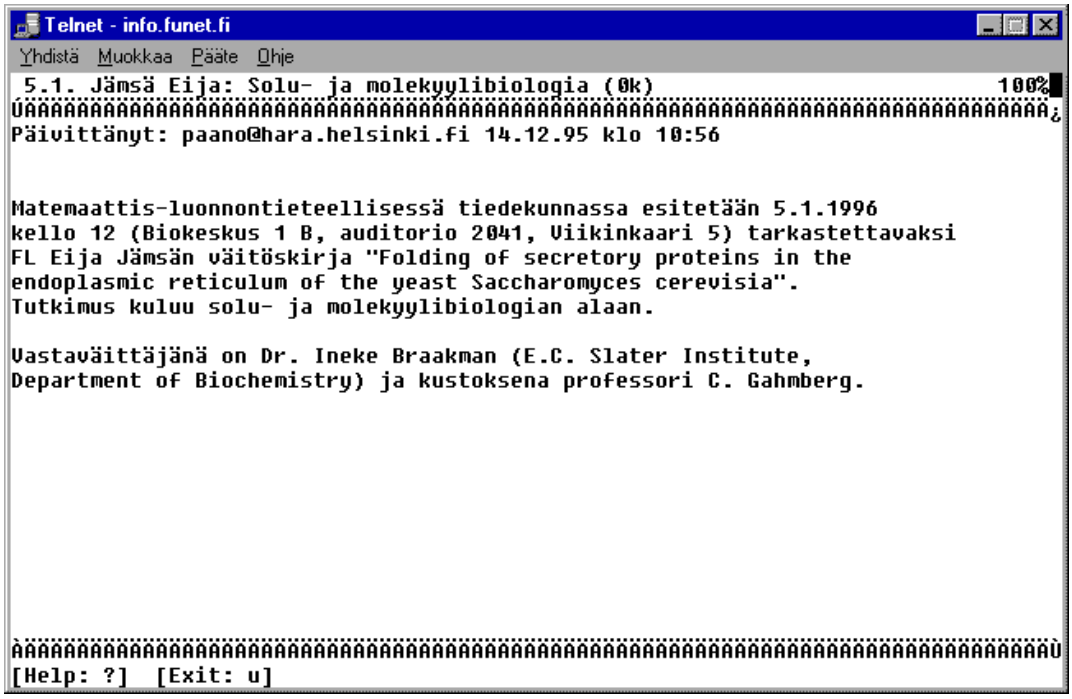
```
Select service (gopher/www/wais/archie/exit) ?  gopher

Select Gopher interface:

gopher       VT100-based gopher interface

Select interface (return for back to main menu) ?  gopher

Supported terminal types are:
       vt100, xterm

Please enter your terminal type (vt100) ?

Starting Gopher ..
```


Telnet - info.funet.fi
Yhdistä Muokkaa Pääte Ohje
Internet Gopher Information Client v2.1.0
Home Gopher server: gopher.funet.fi
--> 1. -------------------- GOPHER.FUNET.FI top menu --------------------
2. Finnish University and Research Network (FUNET)/
3. Finnish Gopher in English/
4. Suomen gopherit (finnish)/
5. Palvelut (finnish)/
6. -------------------- Things outside of Finland --------------------
7. NORDUnet information at GOPHER.NORDU.NET/
8. Nordic countries Gopher roots/
9. Other Gophers/Gopher things/services/
10. ----------
11. Services/
12. data/
Press ? for Help, q to Quit
Page: 1/1

Seuraavassa kuvassa on edetty edellisen kuvan hakemistosta seuraavasti:

```
 4. Suomen gopherit (finnish)/
 7. Helsingin Yliopisto/
 2. Ajankohtaista/
10. Väitökset/
 2. Tammikuu/
 1. 5.1. Jämsä Eija: Solu- ja molekyylibiologia
```

ja päädytty seuraavaan dokumenttiin:



Gopheria käytettäessä esiintyy toisinaan termi "Gopherspace". Gopher-avaruus tarkoittaa Gopher-palvelimien tarjoamien resurssien muodostamaa kokonaisuutta.

Veronica-haku onnistuu Gopher-kelpoisella asiakasohjelmalla. Tähän kykenevät myös useimmat moniprotokollaselaimet, kuten WWW-selaimet Mosaic ja NetScape. Jos Gopher-palvelimen valikoista ei löydy Veronica-hakuvaihtoehtoa, voit kokeilla esimerkiksi Veronican kotivalikkoa osoitteessa:

gopher://veronica.scs.unr.edu:70/11/veronica

Voit myös kokeilla osoitetta **http://www.scs.unr.edu/veronica.html**.

Uutisryhmät

Uutiset koostuu valtavasta määrästä uutisryhmiä, joihin voi periaatteessa kuka tahansa kirjoittaa. Uutisryhmät vastaavat BBS-järjestelmien julkisia keskustelualueita.

Uutisten seuraamiseen tarvitaan käyttöoikeus (yleensä palveluntarjoajan) uutispalvelimeen ja erillinen uutislukija tai uutislukijaominaisuuksin varustettu WWW-selain, esimerkiksi Netscape tai Internet Explorer 3 lisättynä Microsoft Internet Mail- ja News-ominaisuuksin. Tunnettuja erillisiä uutislukijoita ovat esimerkiksi Windows-pohjaiset Free Agent ja WinVN.

Mikä on Usenet?

Usenet on Internetin viestialueiden alkuperäinen nimi. Se sai alkunsa UNIX-käyttäjien viestinvälitysmenetelmästä UUCP (UNIX-to-UNIX-Copy). Viestialueista käytetään hieman harhaanjohtavaa nimitystä uutisryhmät (newsgroups) ja ne ovat keskittyneet tiettyihin aihealueisiin. Viestit sijaitsevat erityisissä uutispalvelimissa (News Servers), jotka vertailevat sisältämiään viestejä ja välittävät uudet viestit toisilleen. Kaikki palvelimet eivät välttämättä ole varsinaisen Internet-verkon osia. Teoriassa kuka tahansa Internet-käyttäjä voi osallistua tietyssä uutisryhmässä käytävään keskusteluun riippumatta maasta, jossa hän asuu.

Uutispalvelimia ylläpitävät yleensä yliopistot ja ISP:t (Internet-palvelun tarjoajat). Niitä voivat ylläpitää myös yritykset. Esimerkiksi Microsoftilla on oma tuotteisiinsa keskittynyt uutispalvelin (msnews.microsoft.com). Uutispalvelimen pystyttämiseen tarvitaan ylimääräinen mikro, sopiva ohjelmisto ja Internet-yhteys.

Uutisryhmät on ryhmitelty aihepiireittäin (aihepiiri on uutisryhmän nimen alkuosana). Joitakin aihepiirejä ovat:

alt	Sekalaisia alueita, myös binääritiedostoja
bit	Bitnet-verkon postituslistat
biz	Kaupalliset ryhmät
comp	Tietokoneaiheisia ryhmiä
finet	Suomalaisia ryhmiä
rec	Vapaa-ajan ryhmiä
sfnet	Suomalaisia ryhmiä
soc	Yhteiskunnallisia ryhmiä

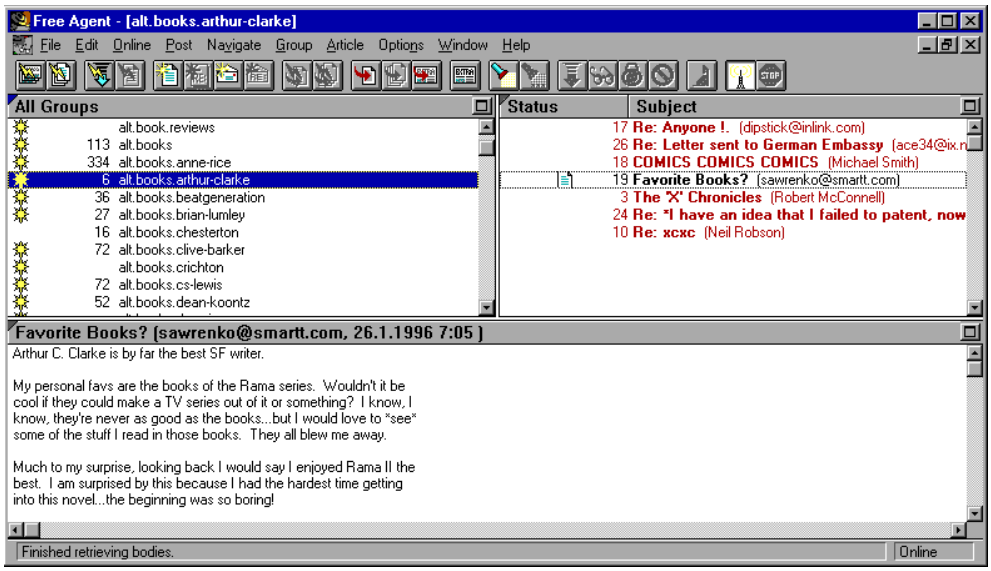
Joidenkin ryhmien viesteissä on liitteinä binääritiedostoja, esimerkiksi kuvia (tyypillisesti

alt.binaries-alkuiset ryhmät). Liitteet puretaan UUDECODE-ohjelmalla tai itse uutislukijalla, jos uutislukijaohjelma tukee purkua. Jotkut uutislukijat osaavat näyttää kuvat artikkelien selauksen aikana (esimerkiksi Netscapen uutislukija).

Uutisryhmien suuresta lukumäärästä johtuen uutislukijoilla voidaan yleensä tilata vain kiinnostavat uutisryhmät. Tilaus tarkoittaa sitä, että uutislukija hakee vain tilatuiksi merkittyjen uutisryhmien otsikkotiedot uutispalvelimelta. Viestien sisällöt haetaan yksitellen tarpeen mukaan. Huomaa, että seurattavissa olevat uutisryhmät riippuvat Internet-palvelun tarjoajasta (uutispalvelimesta).

Seuraavassa on listattu murto-osa uutisryhmistä

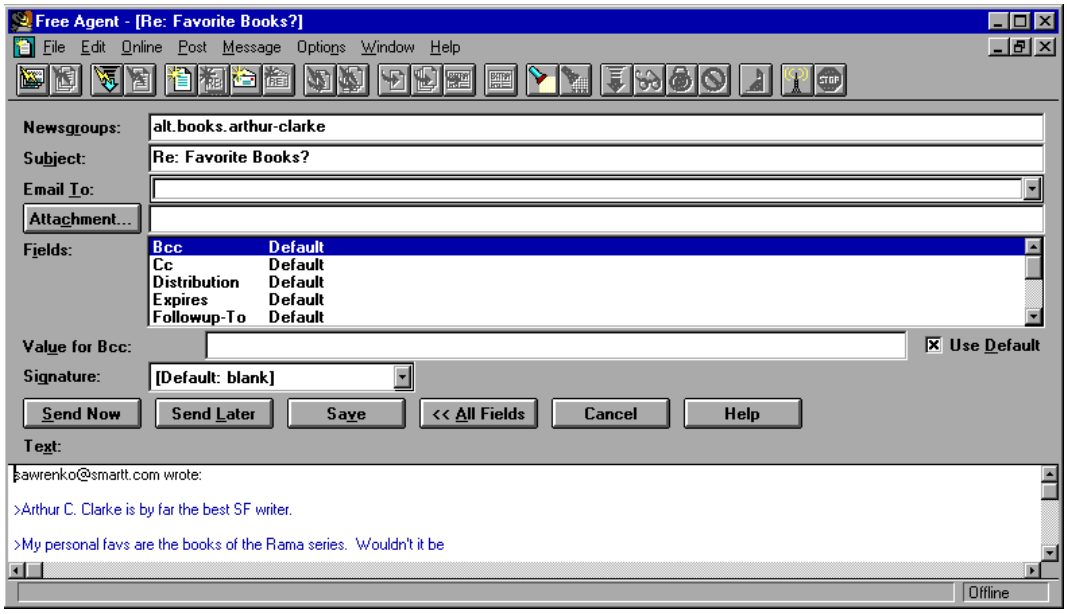
```
alt.bonehead.tom-servo
alt.booger.misc
alt.book.reviews
alt.books
alt.books.anne-rice
alt.books.arthur-clarke
alt.books.beatgeneration
alt.books.brian-lumley
alt.books.chesterton
alt.books.clive-barker
alt.books.crichton
alt.books.cs-lewis
alt.books.dean-koontz
alt.books.deryni
alt.books.isaac-asimov
alt.books.karin-lynne.intermill
alt.books.kurt-vonnegut
alt.books.lynn-luxner
alt.books.phil-k-dick
alt.books.raymond-feist
alt.books.reviews
alt.books.sf.melanie-rawn
alt.books.stephen-king
alt.books.technical
alt.books.toffler
alt.books.tom-clancy
```



Kuvassa on haettu alt.books.arthur-clarke-ryhmästä (vasen yläikkuna) uusien viestien otsikot (oikea yläikkuna) ja luetaan viestiä, jonka otsikko on Favorite Books? (alaikkuna).

Kirjoitettaessa uutisryhmiin on syytä noudattaa hyviä tapoja. Kansainvälisiin keskusteluryhmiin kirjoitetaan englanniksi. Viestejä lainattaessa on käytettävä lainauksia harkiten. Ei ole suotavaa kirjoittaa uutisryhmään aiheen vierestä. Saman uutisen postittamista lukuisille, yleensä epäolennaisille alueille, on pyrittävä välttämään, ellei siihen ole perusteltua syytä.

Yrityksillä saattaa olla myös julkiseksi tarkoitettuja omia uutispalvelimia, joiden keskustelualueet käsittelevät yrityksen tuotteita. Esimerkiksi Microsoftilla on uutispalvelin msnews.microsoft.com.

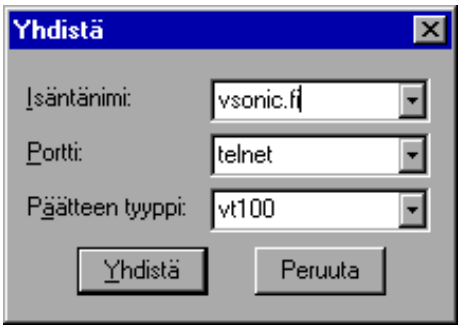


Tässä valmistellaan vastausviestiä (reply). Reply-viestit muodostavat yhdessä alkuperäisen viestin kanssa viestiketjun, joka helpottaa keskustelun seuraamista. Myös geneerisiä viestejä voidaan kirjoittaa. Tällainen viesti ei ole vastaus mihinkään aiempaan viestiin.

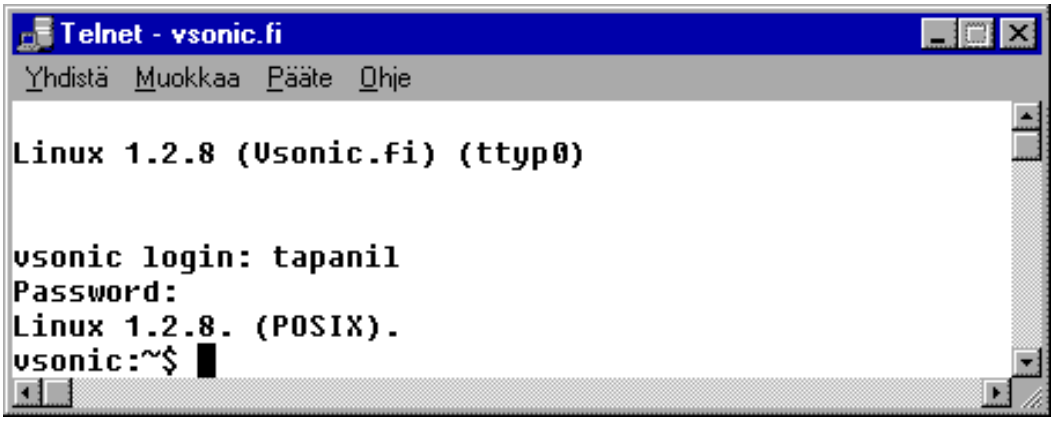
Telnet

Telnet on internet-protokolla, jota käytetään pääteyhteyksissä telnet-kelpoisiin Internet-verkon palvelimiin, jotka ovat yleensä UNIX-pohjaisia. Telnet-yhteyttä käytetään esimerkiksi joissakin tietopalveluissa, pankkipalveluissa (esim. solo.merita.fi), MUD-peleissä (*Multi User Dungeon*), sähköpostin käsittelyyn palvelimen sähköpostiohjelmalla tai UNIX-ohjelmien ajoon. Telnet-yhteys voidaan muodostaa myös Freenetiin ja joihinkin BBS-järjestelmiin.

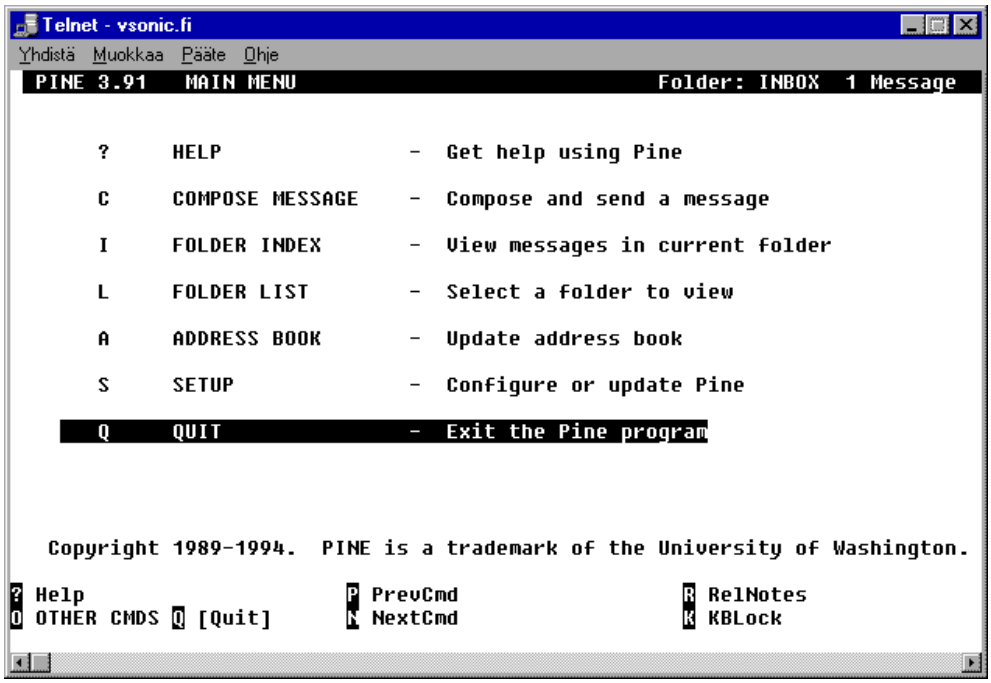
Telnet-yhteys muodostetaan telnet-ohjelman avulla. Windows 95:n mukana seuraa telnet-ohjelma, joka voidaan käynnistää Windows-hakemistosta (TELNET.EXE) tai kirjoittamalla Internet Explorerin osoiteriville **telnet:** (huomaa kaksoispiste). Voit kirjoittaa osoiteriville myös isäntäkoneen osoitteen, jolloin alla olevaa ikkunaa ei esitetä.



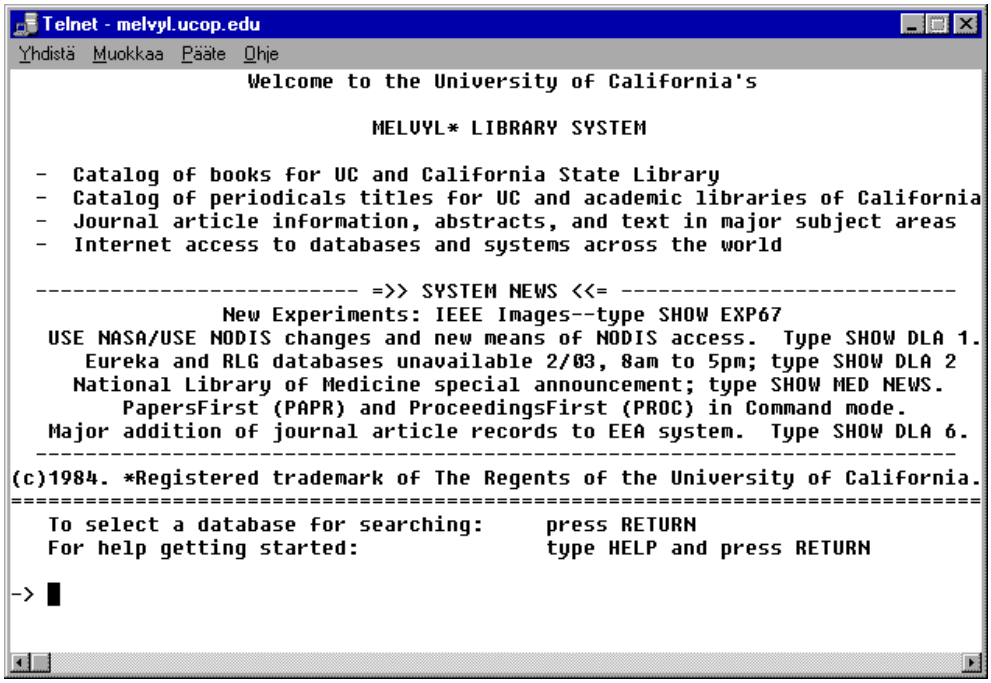
Yhteyttä muodostettaessa on tiedettävä isäntäkoneen osoite (IP-osoite). Pääte-emulointina on yleensä VT100. Joissakin tapauksissa tarvitaan myös isäntäkoneen käyttöoikeus:



Seuraavassa on käynnistetty UNIX-pohjainen sähköpostiohjelma Pine.



Seuraavassa esimerkissä on otettu telnet-yhteys Kalifornian yliopistoon (melvyl.ucop.edu).



Koska telnet on

pääteyhteys, riippuvat käytetyt komennot pääteyhteyden aikana käynnistetyistä ohjelmista ja käyttöjärjestelmästä (UNIX). Ohjelma voi käynnistyä automaattisesti yhteyden muodostamisen jälkeen. Telnet-yhteys lopetetaan tapauksesta riippuen esimerkiksi end-, quit- tai logout-komennolla.

Postituslistat

Postituslista mahdollistaa Usenet-uutisryhmien tapaisen julkisen sanomanvälityksen postituslistan tilaajien kesken (jotkut uutisryhmät on saatavana myös postituslistoina). Sanomanvälityksessä käytetään sähköpostiohjelmaa. Julkisiin postituslistoihin voi periaatteessa kuka tahansa liittyä tilaajaksi, kun taas suljettuihin postituslistoihin liittyminen edellyttää listakohtaisten liittymisehtojen täyttämistä.

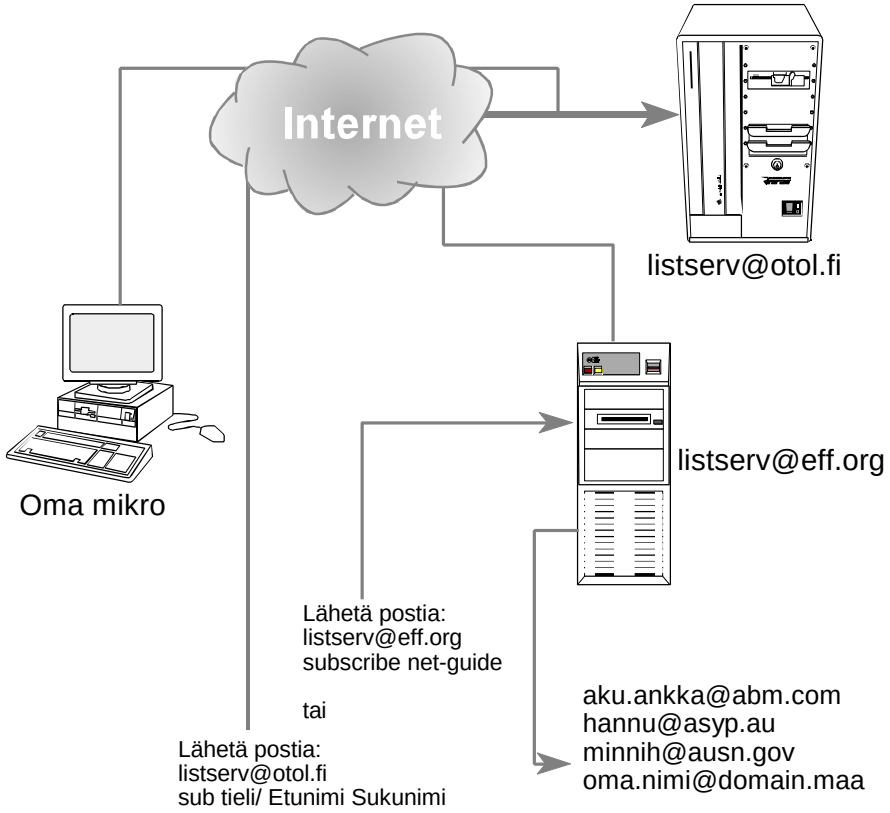
Postituslistalle liitytään lähettämällä tilauspyyntö sähköpostin välityksellä jollekin listapalvelimelle. Sähköpostin välityksellä voidaan suorittaa myös muita toimintoja lähettämällä viestin rungossa listapalvelimen ymmärtämä komento.

Listalle liityttäessä käyttäjä saa paluupostissa ilmoituksen liittymisestä. Joissakin tapauksessa tämä ilmoitus on vielä kuitattava viestissä olevien ohjeiden mukaisesti. Lisänä on yleensä myös muita listakohtaisia ohjeita, joihin on syytä tutustua huolellisesti ja jotka on syytä tallentaa.

Julkisten kotimaisten postituslistojen lista löytyy osoitteesta **http://lists.oulu.fi/plistat/**. Muita osoitteita, joista löytyy tietoa postituslistoista, ovat mm. **http://www.liszt.com**, jossa on yli 70 000 listserv-, listproc- ja majordomo-, yms. pohjaista postituslistaa, **http://www.neosoft.com/internet/paml/** ja ftp-palvelin **ftp://rtfm.mit.edu**, jonka hakemistossa **/pub/ usenet-by-group/news.answers /mail/mailing-lists** on listaluettelo useaan part-alkuiseen tiedostoon jaoteltuna.

Seuraavassa on esimerkin vuoksi joitakin listapalvelimien sähköpostiosoitteita:

listserv@eff.org
listserv@otol.fi
listserv@vm1.mcgill.ca



Kuva esittää, kuinka sinut lisätään listapalvelimella muiden listalla olevien jatkoksi. Kun listalle tulee jotain postitettavaa, lähetetään se automaattisesti kaikille listalla oleville henkilöille.

Yleisimpiä listserv-komentoja

Komennot kirjoitetaan viestin runkoon ja itse viesti lähetetään listapalvelimen sähköpostiosoitteeseen lukuun ottamatta listalle lähetettäviä viestejä, jotka osoitetaan listan sähköpostiosoitteeseen. Komentoja lähetettäessä on poistettava sähköpostiohjelman mahdollisesti lisäämä allekirjoitus käytöstä, sillä allekirjoitus tai muu viestin rungossa oleva ylimääräinen teksti yleensä estää komennon suorittamisen. Seuraavana on esiteltynä joitakin yleisiä komentoja. Laajemman komentoluettelon saat listapalvelimelta tilaamalla.

Listalle liittyminen eli listan tilaaminen:

SUBSCRIBE lista omanimi

Listan tilauksen peruuttaminen:

SIGNOFF lista

tai:

UNSUBSCRIBE lista

Tilaajien listaus:

Jos haluat tietää kaikki, jotka ovat tilanneet listan, eivätkä ole estäneet tietojensa näkymistä tilaajalistassa, anna komento:

REVIEW lista

Omien tietojen poistaminen tilaajalistasta.

Voit poistaa tietosi tilaajalistasta (eli et näy REVIEW-komennon palauttamassa listassa, itse postituslistalla olet kuitenkin) komennolla:

SET lista CONCEAL

Voit palauttaa tietosi tilaajalistaan komennolla:

SET lista NOCONCEAL

Avun saaminen:

Saat komentolistan komennolla:

HELP

Saat avusteita komennolla:

INFO

Postituslistojen luettelo:

Saat luettelon postituslistoista komennolla:

LISTS parametri

missä parametri voi olla esimerkiksi:

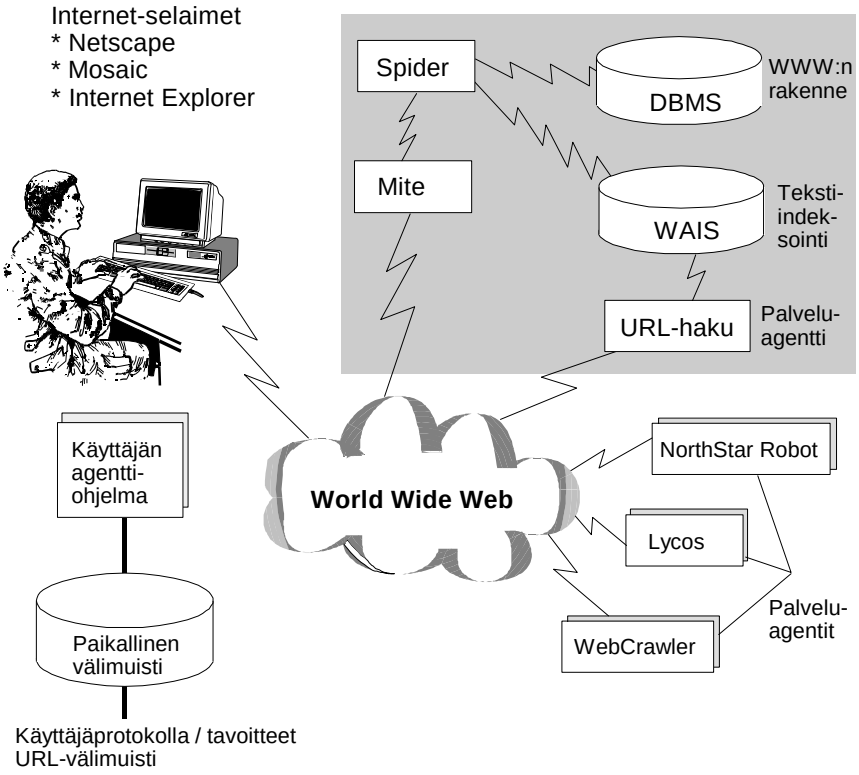
ei parametriä	Palvelimen paikalliset listat
detailed	Paikalliset listat yksityiskohtaisine tietoineen.
global	Kaikki listat tiedostona. Huomaa, että tämä lista on hyvin iso.
global /xyz	Kaikki listat, joissa esiintyy merkkijono 'xyz'

Postituslistaohjelmia

Listapalvelimien ohjelmistoista yleisimpiä on kaupallinen LISTSERV, joka on alunperin tehty IBM:n VM-käyttöjärjestelmään. Nykyisin siitä on versiot VM-, OpenVMS-, UNIX-, Windows NT- ja Windows 95 -käyttöjärjestelmiin. Muita postituslistaohjelmistoja ovat Majordomo (ilmaisohjel ma) ja Bitnetin Listproc. Huomaa, että postituslistojen kirjoittaminen ja lukeminen sujuu sähköpostiohjelmilla.

WWW - World Wide Web

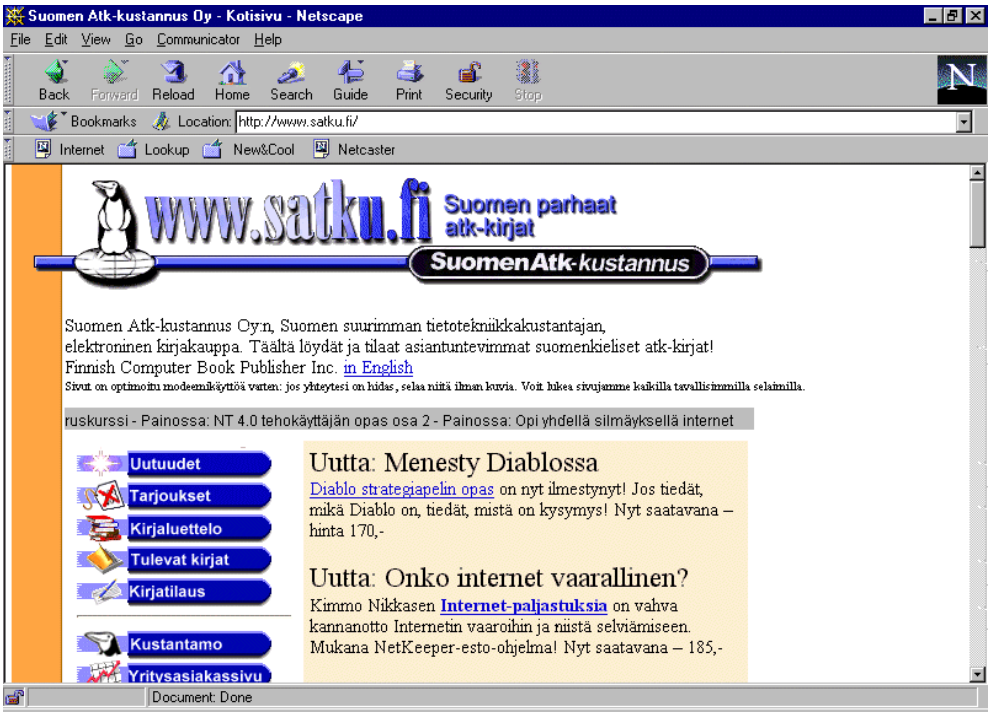
WWW on merkittävimpiä syitä Internetin käyttäjämäärän voimakkaaseen kasvuun johtuen näyttävistä WWW-dokumenteista ja hypertekstipohjaisesta käyttöliittymästä. WWW:ssä liikkuminen tapahtuu WWW-palvelimesta ja aiheesta toiseen napauttamalla hiirellä alleviivattuja hypertekstilinkkejä.



Yleiskuvaus WWW:n topologiasta.

WWW:n käyttäminen edellyttää aitoa Internet-yhteyttä eli yleensä kotikäytössä PPP- tai SLIP-yhteyttä ja WWW-selausohjelmaa. Tunnetuimpia WWW-selaimia ovat Microsoft Internet

Explorer ja Netscape. Muita WWW-selaimia ovat muun muassa Mosaic ja Cello.



Suomen ATK-kustannuksen kotisivu Netscape Communicator 4.01-selausohjelmalla.

WWW -selausohjelmat ovat yleensä moniprotokollaselaimia. Tämä tarkoittaa sitä, että ne hallitsevat WWW-sivujen HTTP-protokollan lisäksi yleensä myös muita Internetissä käytettäviä protokollia, kuten esimerkiksi tiedostojen siirrossa käytettävän FTP:n.

Microsoftin kotisivu Microsoft Internet Explorerilla.

Apuja tiedon etsimiseen

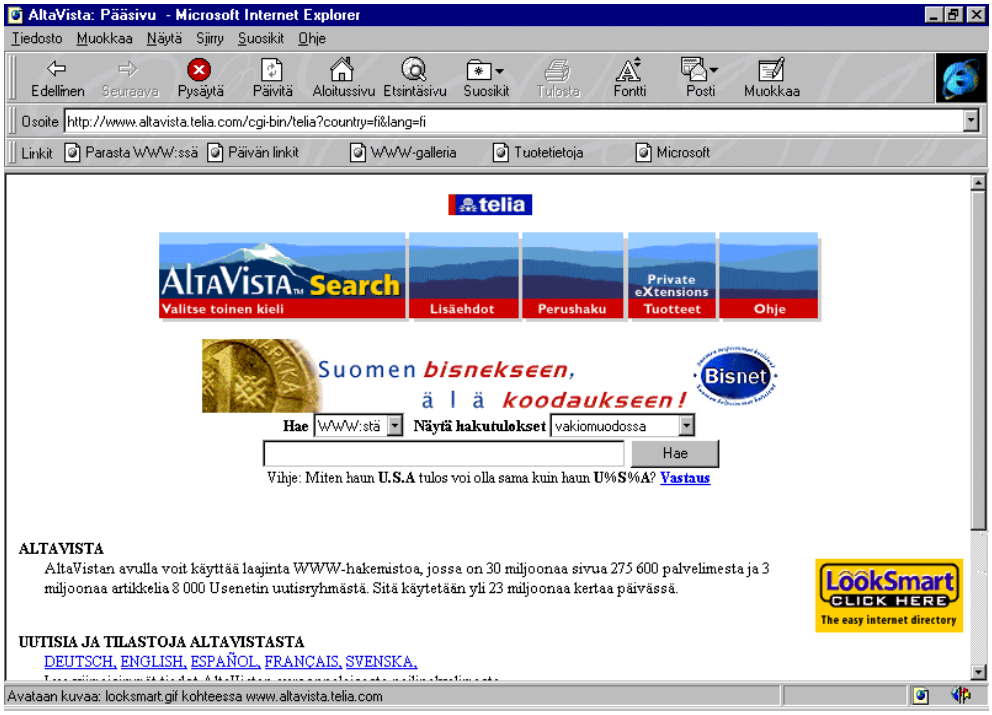
Internetin laajuudesta johtuen tiedon hakeminen voi olla hankalaa, oli sitten kyse jostakin WWW-sivusta, Usenet-uutisryhmän artikkelista, tietyn henkilön sähköpostiosoitteesta tai muusta tiedosta. Tiedon etsimiseen on kehitetty runsaasti erilaisia hakupalveluja, joista osa on listattu ohessa.

Ulkomaisia hakupalveluja:

Altavista	http://altavista.digital.com
Excite	http://www.excite.com
Infoseek	http://www.infoseek.com
Lycos	http://www.lycos.com
Yahoo	http://www.yahoo.com
Hotbot	http://www.hotbot.com
Dejanews	http://www.dejanews.com (haku Usenet-uutisryhmistä)
Internet Address Finder	http://www.iaf.net - Sähköpostiosoitteet
Lookup	http://www.lookup.com - Sähköpostiosoitteet

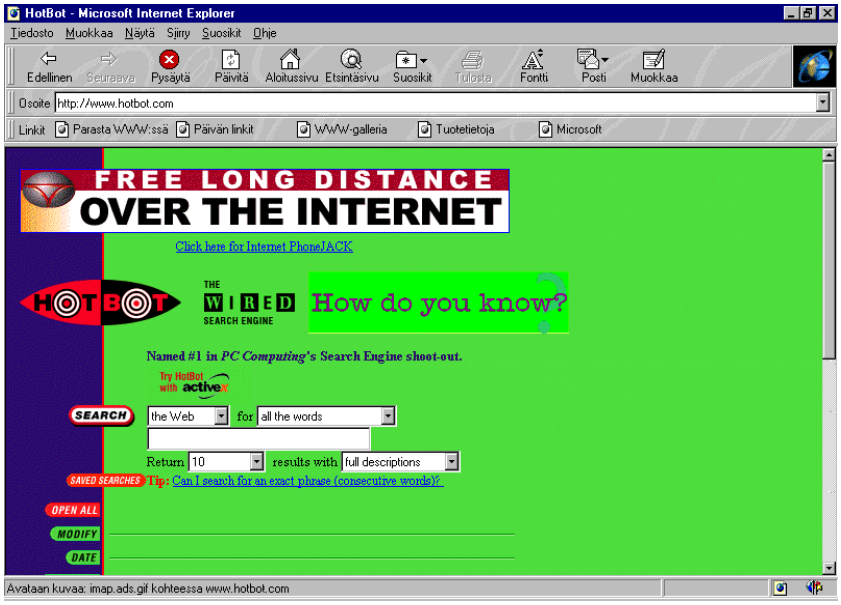
Kotimaisia hakupalveluja:

Ihmemaa	http://www.fi/
Suomenkiel. Altavista	http://www.altavista.telia.com
Kolumbus Kompassi	http://query.kolumbus.fi/
Serveri	http://www.serveri.net/etsi.html
Eemeli	http://www.eemeli.com - Sähköpostiosoitteet



Suomenkielisen Altavistan pääsivu www.altavista.telia.com

Altavistassa haku voi kohdistua WWW-sivuihin tai Usenet-uutisryhmiin.



Hotbot-pääsivu www.hotbot.com

Hotbotissa haku voi kohdistua www-sivuihin, Usenet-uutisryhmiin, molempiin yhdessä sekä uutispalveluihin.

Lycosin pääsivu www.lycos.com

Lycosissa haku voi kohdistua Webiin sekä ääni- ja kuvatiedostoihin. Lisäksi voidaan käyttää aihehakemistoa.

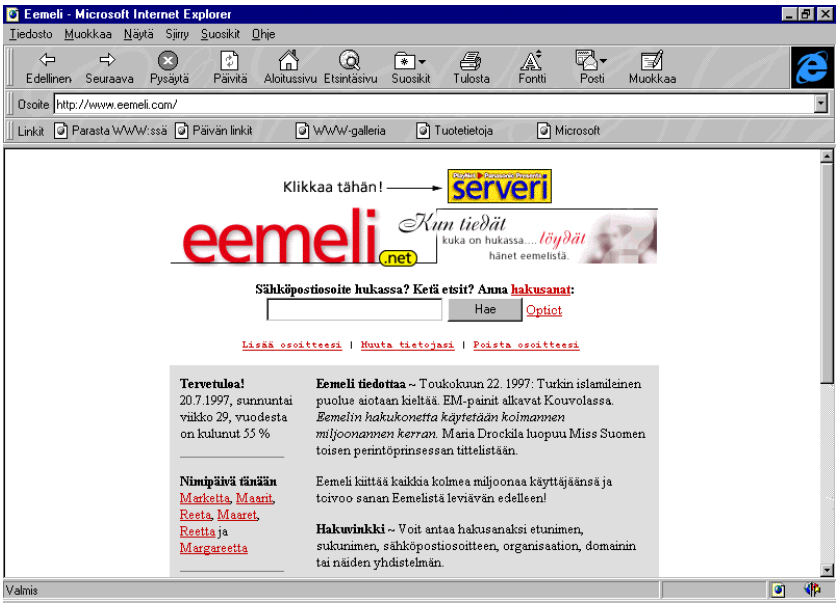
Yahoo-pääsivu www.yahoo.com

Exiten pääsivu www.exite.com

Excitessä haku voi kohdistua Webiin, uutisiin ja erilaisiin aihealueisiin.

Infoseekin pääsivu www.infoseek.com

Infoseekissä haku voi kohdistua Webiin, Usenet-uutisryhmiin, uutisiin, sähköpostiosoitteisiin, yritysesittelyihin ja Web FAQ-tiedostoihin.

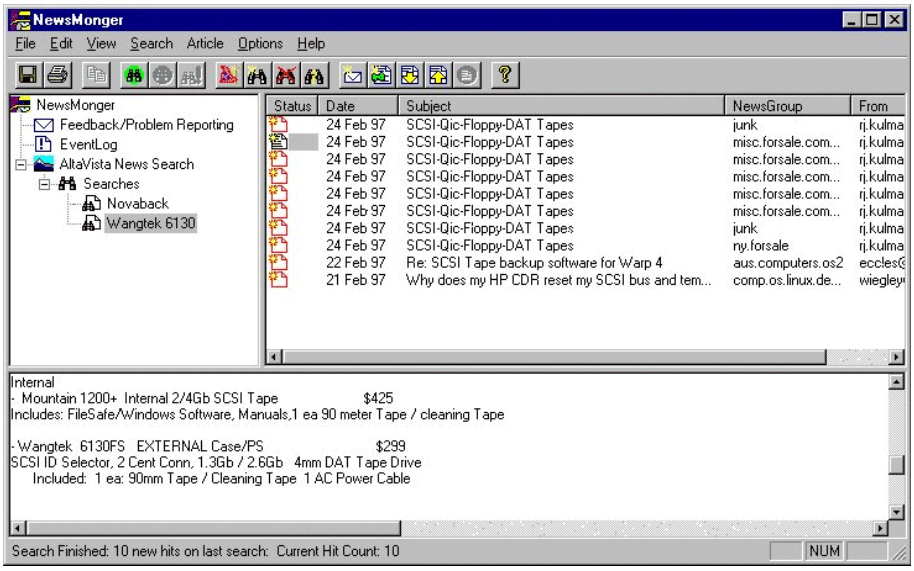


Suomalainen sähköpostiosoitteiden hakupalvelu Eemeli (www.eemeli.com)

Artikkelien hakuapuohjelmat

Uutisryhmien lukumäärä on nykyisin jo kymmeniä tuhansia, joten kaikkien ryhmien päivittäinen seuraaminen on inhimillisesti katsoen mahdotonta. Uutisselaimet mahdollistavat ns. uutisryhmien tilaamisen, mikä tarkoittaa sitä, että käyttäjä voi valita ne uutisryhmät, joiden sisältämien artikkeleiden otsikot uutisselain hakee mikroon.

Tiettyjen artikkeleiden etsimiseen voidaan käyttää jotakin Internetin hakurobottia, jolla voidaan etsiä avainsanoja WWW-sivujen lisäksi uutisryhmistä. Toinen vaihtoehto on käyttää erikoistunutta uutisten etsintäohjelmaa (esimerkiksi NewsMonger ja NewsFerret). Huomaa, että hakuohjelmasta riippuen avainsanojen etsiminen kohdistuu joko pelkkään artikkelin otsikkoon tai myös sen sisältöön. Ohjelmasta riippuen löydetyt artikkelit voidaan lukea itse hakuohjelmalla tai ne saadaan sähköpostin välityksellä. WWW-hakurobotit etsivät avainsanoja yleensä myös artikkeleiden sisällöstä. Vaikka tietty artikkeli löytyisitkin avainsanojen perusteella, ei ole varmaa, että koko viesti olisi enää tallessa palvelimella. Tästä johtuen viestin hakeminen luettavaksi voi epäonnistua.



NewsMonger on löytänyt Wangtek 6130 -nauhavarmistinta käsitteleviä artikkeleita.

WWW-sivujen päivitystiedon saaminen

Käytännössä kaikille WWW-selaimien käyttäjille kertyy ajan mittaa iso kokoelma vakiosivuja,

joilla he vierailevat. Näiden sivujen osoitteet tallennetaan WWW-selaimen Suosikit-kansioon (Internet Explorer) tai Bookmark-tiedostoon (Netscape), josta käsin sivulle voi siirtyä nopeasti tarvitsematta kirjoittaa osoitetta selaimen komentoriville. Jos säännöllisesti seurattavia sivuja kuitenkin on useita, on niillä vierailu turhauttavaa, jos sivut säilyvät samanlaisina viikkotolkulla. Jos yhteydet ovat tukkoisia, voi muutamankin sivun tarkastamiseen kulua pitkä aika. WWW-sivujen seurantaan on kehitetty palveluja, jotka tiedottavat käyttäjälle sähköpostin välityksellä, kun seurattavilla sivuilla on muutoksia. Tällaiset palvelut omalta osaltaan vähentävät Internetin ruuhkaisuutta ainakin käyttäjän kannalta. Joillakin WWW-sivuilla on mahdollisuus ottaa muutospalvelu käyttöön. Jos haluamillasi sivuilla ei tätä mahdollisuutta ole, voit käyttää URL-minder-palvelua, jota käsittelemme seuraavaksi.

URL-minder

URL-minder on ilmainen WWW-sivujen seurantaan tarkoitettu palvelurobotti. Voit rekisteröidä haluamasi WWW-sivun seurattavaksi osoitteessa

http://www.netmind.com/URL-minder/

Älä mielellään rekisteröi seurattavaksi sellaisia sivuja, joiden tiedät muutenkin muuttuvan nopeassa tahdissa.

Kun sivulla on tapahtunut muutoksia, saat siitä raportin sähköpostin välityksellä seuraavaan tapaan (viesti on varsin pitkä, joten olemme poistaneet siitä epäolennaisia osia):

```
 This message is never sent unsolicited.
 NetMind's "URL-minder" has detected new changes in:

 http://www.slipstick.com/exchange/index.htm

This service is paid for by our sponsor:
-------------------------------------------------
Tour the treasures of the Louvre, the National Museum of American Art
      and the Smithsonian Institution without leaving home.
      Come discover over 50 interactive fine art titles at
             http://www.maximumbandwidth.com/art/

-------------------------------------------------

You are receiving this message because you signed up
to be regularly notified when this Web page changes.
URL-minder is a free service that you can use
to monitor any public Web pages on the Internet.
You can register as many pages as you would like!
Just go to http://www.netmind.com/URL-minder/

You can cancel any of your registrations at any time.
You can also get a list that summarizes your registrations.

TO CANCEL:
----------

If your e-mail software supports it, you can cancel this
registration by clicking on the following link:
http://www.netmind.com/cgi-bin/uncgi/minder-cancel?required-email=
tapanil@vsonic.fi&code=10315745


Otherwise, use your Web browser to go to:
http://www.netmind.com/URL-minder/new/cancel.html
and fill out the cancellation form. You will need to
copy & paste the following code:
                    10315745
and the following e-mail address:
                    tapanil@vsonic.fi
exactly as shown to complete cancellation.  This insures
that you have exclusive control over your registration
without having to remember yet another user ID & password.
(This information will be resent to you each time you
receive a notification from NetMind.)

TO LIST YOUR REGISTRATIONS:
---------------------------

Either click on the following link:
http://www.netmind.com/cgi-bin/uncgi/minder-list?required-email=tapanil@vsonic.fi

Or else use your Web browser to go to:
http://www.netmind.com/URL-minder/list.html
```

```
and enter your e-mail address into the form.
The system knows your e-mail address as: tapanil@vsonic.fi
You must enter your e-mail address exactly as shown
otherwise the listing process will not work.
(This information will be resent to you each time you
receive a notification from NetMind.)
                     ----------------------

There are currently 2102 users registered for this page.

You have 2 URLs registered with the URL-minder.

The URL-minder is a free, automatic Web-surfing robot that keeps track
of changes to Web pages that are important to you.  When the URL-minder
detects changes in any of the Web pages you have registered, it sends
you e-mail.

------------------------------------------------------------------------
             The URL-minder: Your Own Personal Web Robot!
                  http://www.netmind.com/URL-minder/
------------------------------------------------------------------------
```

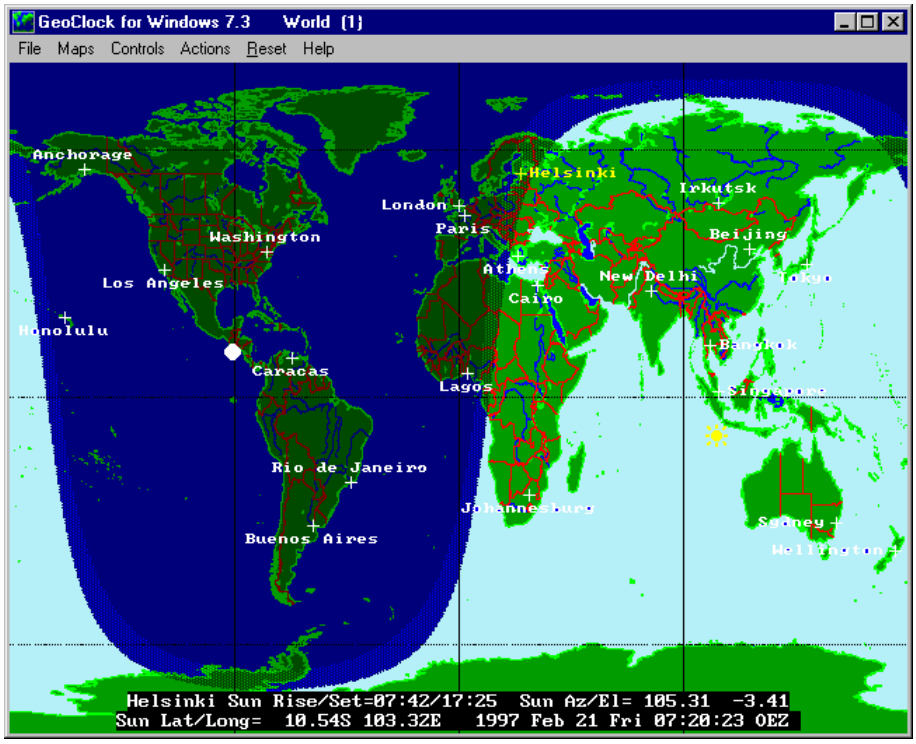
Jos haluat poistaa seurattavan sivun seurantalistalta, onnistuu se osoitteessa:

http://www.netmind.com/URL-minder/new/cancel.html

Selvitä viimeksi saamastasi kyseisen sivun seurantaraportista kyseisen sivun koodi ja kirjoita se perumislomakkeeseen sähköpostiosoitteesi kera.

Maailmankello

Koska Internet on maailmanlaajuinen verkko, sijaitsevat sen resurssit eli kotisivut, ftp-palvelimien tiedostot jne. eri aikavyöhykkeillä. Toisinaan on siten ihan hyvä tietää, mitä kello on jossakin tietyssä maapallon kolkassa. Tähän tarkoitukseen on saatavana erilaisia apuohjelmia. Usein kätevimpiä ja riittävän tarkkuuden ilmaisevia ohjelmia ovat sellaiset, jotka näyttävät graafisesti auringon valaiseman osan maapallosta niin, että heti nähdään summittaisesti, ollaanko vastapaikassa nukkumassa, heräämässä, töissä vai iltaa viettämässä.



Eurooppa herää, Amerikka nukkuu ja idässä nautitaan päivästä. Geoclock for Windows.

Internet sähköpostitse

Suurta osaa Internetin palveluista voi käyttää sähköpostin välityksellä. Tämä toimii siten, että käyttäjä lähettää tiettyyn palveluun erikoistuneelle palvelimelle sähköpostiviestin, jonka rungossa on palvelun käyttökomentoja. Tulos saadaan paluupostissa. Tämä menetelmä soveltuu esimerkiksi niille, joilla on käytössään vain sähköpostiosoite. Palveluiden käytön opetteluun kannattaa varata aikaa. Usein opettelu sujuu yritys- ja erehdys-periaatteella. Tässä käsitellään vain osaa sähköpostin tehokäytöstä.

Internetin käytöstä sähköpostitse saa ajan tasalla olevaa tietoa liittymällä ACCMAIL-postituslistalle. Postituslistalla voi myös esittää kysymyksiä. Liittyminen tapahtuu lähettämällä liittymisilmoitus (rivi **subscribe accmail Etunimi Sukunimi**) osoitteeseen **listserv@listserv.aol.com**. Postituslistojen käyttöä on käsitelty toisaalla tässä teoksessa. Sähköpostin käytöstä Internet-palveluihin saat lisätietoa myös dokumentista Internet by E-Mail FAQ, jonka tuoreimman version saat paluupostissa lähettämällä sähköpostiviestin rungossa rivin:

```
send lis-iis e-access-inet.txt
```

osoitteeseen

```
mailbase@mailbase.ac.uk
```

FTP sähköpostitse

Anonyymi FTP-palvelimien listan (moniosainen) saa helpoimmin lähettämällä sähköpostiviestin esimerkiksi osoitteeseen **mail-server@rtfm.mit.edu** ja antamalla viestin rungossa komennot:

```
send usenet/news.answers/ftp-list/sitelist/part1
send usenet/news.answers/ftp-list/sitelist/part2
...
send usenet/news.answers/ftp-list/sitelist/part21
```

Huomaa, että FTP-listojen yhteiskoko on yli megatavu.

Ftpmail-palvelimia:

```
ftpmail@sunsite.auc.dk          (Denmark)
ftpmail@obelix.vslib.cz         (Czech)
ftpmail@garbo.uwasa.fi          (Finland)
bitftp@vm.gmd.de                (Germany)
ftpmail@ftp.uni-stuttgart.de    (Germany)
ftpmail@dna.affrc.go.jp         (Japan)
ftpxcorreo@ftp.rcp.net.pe       (Peru)
bitftp@plearn.edu.pl            (Poland)
ftpmail@relay.interbit.ro       (Romania)
ftpmail@ftp.sunet.se            (Sweden)
ftpmail@ftp.luth.se             (Sweden)
ftpmail@win.net                 (United States)
bitftp@pucc.princeton.edu       (United States)
ftpmail@ftpmail.ramona.vix.com (United States)
ftpmail@conicit.ve              (Venezuela)
```

FTP-viestin rungossa käytettäviä komentoja:

open <ftp-palvelin>	Avaa FTP-palvelimen
dir	Hakemiston sisältö
chdir <hakemisto>	Hakemiston vaihtaminen
binary	Binäärisiirtomuoto (esim. pakatut ZIP-tiedostot). On annettava ennen binäärimuotoisen tiedoston imurointia
get <tiedosto>	Tiedoston imurointi
quit	Lopetus

Sähköpostiviesti lähetetään jollekin ftpmail-palvelimelle (esimerkiksi ftpmail@ftp.sunet.se). Esimerkiksi viestin rungossa oleva komentosarja:

```
open ftp.microsoft.com
dir
quit
```

palauttaa sähköpostin välityksellä Microsoftin FTP-palvelimen juuritason sisällysluettelon.

FTP-palvelimien hakemistoissa on yleensä tiedosto **readme, index.txt** tms., joka sisältää listan tiedostoista. Ajan säästämiseksi se kannattaa imuroida.

Archie sähköpostitse

Archieta voi käyttää sähköpostitse lähettämällä viestin rungossa Archie-komennon jollekin Archie-palvelimelle. Tämän palvelun osoite on muotoa:

archie@<archie-palvelin>

missä archie-palvelin on jokin Archie-palvelimista. Ensi kertaa Archieta käyttävän kannattaa lähettää pelkkä **manpage**-komento esimerkiksi osoitteeseen **archie@archie.funet.fi**. Paluupostissa seuraa Archien käyttöohjeet. Saat apua myös lähettämällä komennon **help.**

archie.au	139.130.23.2	Australia
archie.univie.ac.at	131.130.1.23	Austria
archie.belnet.be	193.190.198.2	Belgium
archie.bunyip.com	192.77.55.5	Canada
archie.cs.mcgill.ca	132.206.51.250	Canada
archie.funet.fi	128.214.248.46	Finland
archie.cru.fr	129.20.254.2	France
archie.th-darmstadt.de	130.83.22.1	Germany
archie.ac.il	132.65.208.15	Israel
archie.unipi.it	131.114.21.15	Italy
archie.wide.ad.jp	133.4.3.6	Japan
archie.kornet.nm.kr	168.126.63.10	Korea
archie.sogang.ac.kr	163.239.1.11	Korea
archie.nz	140.200.128.20	New Zealand
archie.icm.edu.pl	148.81.209.5	Poland
archie.rediris.es	130.206.1.5	Spain
archie.luth.se	130.240.12.23	Sweden
archie.switch.ch	193.5.24.1	Switzerland
archie.ncu.edu.tw	192.83.166.12	Taiwan
archie.doc.ic.ac.uk	193.63.255.1	UK
archie.hensa.ac.uk	129.12.200.130	UK
archie.unl.edu	129.93.1.14	USA (NE)
archie.internic.net	198.49.45.10	USA (NJ)
archie.internic.net	204.159.111.101	USA (NJ)
archie.internic.net	204.179.186.65	USA (NJ)
archie.rutgers.edu	128.6.21.13	USA (NJ)
archie.ans.net	147.225.1.10	USA (NY)

Archie-palvelimia 18.2.1997

Gopher sähköpostitse

Gopherin käyttäminen sähköpostitse alkaa esimerkiksi lähettämällä gophermail-palvelimelle viesti. Viestiin ei tarvitse kirjoittaa runkoa. Jos tiedät jonkun gopher-palvelimen ja haluat saada sen valikon, lähetä gophermail-palvelimelle sähköpostiviesti, jonka aihekentässä (*subject*) on kyseisen gopher-palvelimen osoite.

Paluupostissa seuraa gopher-palvelimen päävalikko. Tämän jälkeen kopioidaan viestin runko uuteen sähköpostiviestiin ja merkitään halutut valikkokohdat kirjoittamalla ko. valikkorivien ensimmäiseksi merkiksi x-kirjain. Viesti lähetetään takaisin gophermail-palvelimelle, joka palauttaa seuraavan valikon. Tätä jatketaan, kunnes haluttu tulos on saatu. Jos valikossa on hakukohta (*search*), voit suorittaa haun ruksaamalla valikkokohdan ja antamalla hakusanan tai hakuehdon viestin aihe -kentässä.

Gophermail-palvelimia

```
gopher@dna.affrc.go.jp          Japan
gopher@ncc.go.jp                Japan
gophermail@eunet.cz             Czech Republic
```

Gopher-palvelimia

```
cwis.usc.edu
gopher.micro.umn.edu
english-serverhss.cmu.edu
```

Seuraavassa on lähetetty sähköpostiviesti gophermail-palvelimelle ja saatu paluupostissa oheinen viesti.

```
Mail this file back to gopher with an X before the menu items that you want.
If you don't mark any items, gopher will send all of them.
For best results, remove this message and all e-mail headers above it prior
to returning it to the GopherMail server.


      1.  Sam Houston State University Information/
      2.  Current Time and Weather in Huntsville, Texas, USA.
      3.  Daily Almanac (from UChicago).
      4.  Economics (SHSU Network Access Initiative Project)/
      5.  Information by Subject Area/
      6.  DEU Library Prototype Demonstration Area/
      7.  Network-based Information and References/
      8.  Other Gopher and Information Servers in the World/
      9.  TeX-related Materials/
      10. Literate Programming Library/
      11. VMS Gopher-related file library/
      12. Veronica (search menu items in most of GopherSpace)/
      13. Professional Sports Schedules from culine.Colorado.edu/
      14. anonymous ftp archives on Niord.SHSU.edu/
      15. anonymous ftp archives on ftp.shsu.edu/
      16. Texas Legislative Gopher/
      17. GopherMail -- Gopher via Electronic Mail!!.

You may edit the following two numbers to set the maximum sizes after which
GopherMail should send output as multiple email messages:

Split=27K bytes/message <- For text, bin, HQX messages (0 = No split)
Menu=100 items/message <- For menus and query responses (0 = No split)

#
Name=Sam Houston State University Information
Numb=1
Type=1
Port=70
Path=1gopher_root:[_DATA.SHSU]
Host=Niord.SHSU.edu



#
Name=GopherMail -- Gopher via Electronic Mail!!
Numb=17
Type=0
Port=70
Path=0gopher_root:[000000]gophermail.helpfile
Host=Niord.SHSU.edu
```

Edellisessä esimerkissä ensikertalaisen on hyvä ruksata valikkokohta 17 lisätiedon saamiseksi:

```
x      17. GopherMail -- Gopher via Electronic Mail!!.
```

Seuraavassa käytetään Veronica-hakua. Edellisessä esimerkissä on ruksattu kohta

```
x      12. Veronica (search menu items in most of GopherSpace)/
```

ja saatu paluupostissa luettelo, josta osa on seuraavassa:

```
 6.  Simplified veronica chooses server - pick a search type:
 7.  Simplified veronica: Find Gopher MENUS only <?> (Send keywords in Subject:)
 8.  Simplified veronica: find ALL gopher types <?> (Send keywords in Subject:)
 9.
 10. Find GOPHER DIRECTORIES by Title word(s) (via U. Nac. Autonoma de MX) <?> (Send
keywords in Subject:)
 11. Find GOPHER DIRECTORIES by Title word(s) (via UNINETT/U. of Bergen) <?> (Send keywords
in Subject:)
 12. Find GOPHER DIRECTORIES by Title word(s) (via NYSERNet) <?> (Send keywords in Subject:)
 13. Find GOPHER DIRECTORIES by Title word(s) (via PSINet) <?> (Send keywords in Subject:)
 14. Find GOPHER DIRECTORIES by Title word(s) (via SUNET) <?> (Send keywords in Subject:)
 15. Search GopherSpace by Title word(s) (via U. Nac. Autonoma de MX) <?> (Send keywords
in Subject:)
 16. Search GopherSpace by Title word(s) (via UNINETT/U. of Bergen) <?> (Send keywords
in Subject:)
 17. Search GopherSpace by Title word(s) (via NYSERNet) <?> (Send keywords in Subject:)
 18. Search GopherSpace by Title word(s) (via PSINet) <?> (Send keywords in Subject:)
 19. Search GopherSpace by Title word(s) (via SUNET) <?> (Send keywords in Subject:)
```

Luettelosta voi ruksata useita kohtia haun onnistumisen varmistumiseksi. Kirjoita etstimäsi hakusanat sähköpostiviestin aihe-kenttään (subject) ja palauta viesti gopher-palvelimelle.

```
1.  ************************************************************.
2.  * Veronica at gopher.sunet.se closed.
3.  * .
4.  * The veronica server at gopher.sunet.se is closed from.
5.  * january 1996 due to old veronica data.  Currently, we.
6.  * have no plans for bringing the service back in to order..
7.  ************************************************************.
8.  * .
```

Tämänkaltaiset paluuviestit antavat huolestuttavia viitteitä gopherin tulevaisuudesta.

Usenet news sähköpostitse

Usenet-uutisryhmien lukeminen sähköpostitse sujuu gophermail-palvelimien avulla lähettämällä gophermail-palvelimelle sähköpostiviesti, jonka aihekentässä (subject) on teksti **get all** ja viestin rungossa seuraavat rivit:

```
Split=<viestikoko>
Name=<aihe>
Type=1
Port=4320
Path=nntp ls <uutisryhmän nimi>
Host=<palvelin>
```

Korvaa <viestikoko> merkinnällä **64K,** jos haluat paluuviestin jaettavaksi useaan 64 kilotavun viestiin. Jos et halua jakoa, käytä merkintää **0K**.

Määrittele kohdassa <aihe> otsikko, joka esiintyy paluuviestin aihekentässä.

Korvaa kohta <uutisryhmän nimi> uutisryhmän nimellä, esimerkiksi **news.announce.newusers**. Korvaa kohta <palvelin> palvelimella, joka voi olla esimerkiksi:

```
services.canberra.edu.au
gopher.ic.ac.uk
risc.upol.cz
gopher.tc.umn.edu
```

Kokeile eri palvelimia, jos tietty palvelin ei ole käytössä. Kokeile myös eri gophermail-palvelimia, joille viesti lähetetään.

Paluupostissa saat gopher-valikon uutisryhmän artikkeleista (viesteistä). Yksittäiset viestit saat gopher-valintoja käyttäen.

Esimerkki: Viestirunko gophermail-palvelimelle gophermail@eunet.cz (subject-kentässä get all):

```
Split=64K
Name=Testi
Type=1
Port=4320
Path=nntp ls news.announce.newusers
Host=mambo.cr-df.rnp.br
```

Paluupostissa saapunut viesti:

```
Send reply to:    gophermail@eunet.cz

This is response to your request with Subject: get all
Mail this file back to gopher with an X before the menu items that you want.
If you don't mark any items, gopher will send all of them.

   1.  FAQ: How to find people's E-mail addre [ 829] David Alex Lamb.
   2.  Introduction to the *.answers newsgrou [ 399] the *.answers modera.
   3.  How to Create a New Usenet Newsgroup   [ 177] David C Lawrence.
   4.  How to become a Usenet site            [1061] Chris Lewis.
   5.  Advertising on Usenet: How To Do It, H [ 460] Joel K. Furr.
   6.  Copyright Myths FAQ: 10 big myths abou [ 267] Brad Templeton.
   7.  Emily Postnews Answers Your Questions  [ 532] Mark Moraes.
   8.  A Primer on How to Work With the Usene [ 423] Mark Moraes.
   9.  Introduction to news.announce          [ 194] Mark Moraes.
  10. Guidelines on Usenet Newsgroup Names    [ 125] David.W.Wright@bnr.c.
  11. How to Get Information about Networks   [ 215] Mark Moraes.
  12. Answers to Frequently Asked Questions   [ 962] Mark Moraes.
  13. Rules for posting to Usenet             [ 358] Mark Moraes.
  14. A Guide to Social Newsgroups and Maili  [ 270] Dave Taylor.
  15. Usenet Software: History and Sources    [ 631] Mark Moraes.
  16. Hints on writing style for Usenet       [ 114] Mark Moraes.
  17. What is Usenet?  A second opinion.      [ 471] Edward Vielmetti.
  18. What is Usenet?                         [ 395] Mark Moraes.
  19. How to find the right place to post (F  [ 492] Aliza R. Panitz.
  20. FAQs about FAQs                         [ 967] Russ Hersch.
```

(loppuosa viestistä jätetty pois)

Jos haluat kirjoittaa johonkin uutisryhmään, lähetä kirjoittamasi sähköpostiviesti lähettämällä se esimerkiksi johonkin seuraavista osoitteista:

```
post-<uutis.ryhmä>@newspost.zippo.com
<uutis.ryhmä>@news.uni-stuttgart.de
<uutis.ryhmä>@myriad.alias.net
<uutis.ryhmä>@news.cs.dal.ca
no.<uutis.ryhmä>@news.uninett.no
<uutis.ryhmä>@crs4gw.crs4.it
```

Korvaa <uutis.ryhmä> uutisryhmän nimellä.

Usenet-uutisryhmien käyttäminen kannattaa aloittaa lukemalla uusille käyttäjille tarkoitettu esittelydokumentti. Sen saat paluupostissa lähettämällä osoitteeseen **mail-server@rtfm.mit.edu** sähköpostiviestin, jonka rungossa on:

send usenet/news.answers/news-news-newusers-intro

Listan uutisryhmistä saat lähettämällä viestin rungossa rivit

send usenet/news.answers/active-newsgroups/part1
send usenet/news.answers/active-newsgroups/part2
send usenet/news.answers/alt-hierarchies/part1
send usenet/news.answers/alt-hierarchies/part2
send usenet/news.answers/alt-hierarchies/part3

Tietyn uutisryhmän FAQ-tiedostojen listan saat lisäämällä viestiin komennon:

index usenet/<uutis.ryhmä>

Korvaa kohta <uutis.ryhmä> uutisryhmän nimellä.

Kun FAQ-tiedoston nimi on tiedossa, saat sen lähettämällä viestin rungossa komennon:

send usenet/<uutis.ryhmä>/<faq-tiedostonimi>

Korvaa kohta <uutis.ryhmä> uutisryhmän nimellä ja <faq-tiedostonimi> faq-tiedoston tiedostonimellä.

Wais sähköpostitse

Wais-tie tokantahakujen suorittamiseksi sähköpostitse saa ohjeita lähettämällä sähköpostiviestin osoitteeseen **waismail@sunsite.unc.edu**. Laita viestin runkoon sana **help**.

WWW sähköpostitse

WWW-sivuja saa sähköpostin välityksellä useiden palvelimien välityksellä.

Palvelimien ohjeet saa tyypillisesti lähettämällä sanan help aihekentässä tai viestissä. Palvelimien komentosyntaksiin kannattaa tutustua, jotta WWW-sivut saataisiin siirrettyä itselle sopivassa muodossa (teksti, html jne.)

Palvelin	Syntaksi	Muuta
agora@dna.affrc.go.jp	send <URL>	
agora@kamakura.mss.co.jp	send <URL>	
agora@www.eng.dmu.ac.uk	send <URL>	
agora@mx.nsu.nsk.su	send <URL>	
getweb@info.lanic.utexas.edu	GET <URL>	Lähetä HELP avusteita varten
getweb@usa.healthnet.org	GET <URL>	Lähetä HELP tai HELP FORMS
w3mail@gmd.de	GET <URL>	Lähetä HELP avusteita varten
wwwfmail@linux.netmor.com		Pyydä ohjeet kirjoittamalla info viestin aihekenttään
webmail@www.ucc.ie	GO <URL>	
web-mail@ebay.com	<URL>	

WWW-sivuja palauttavia palvelimia

Sivut saadaan tyypillisesti get- tai send-komennolla, jota seuraa WWW-sivun osoite URL-syntaksin mukaisesti. Esimerkiksi Microsoftin kotisivu saadaan lähettämällä palvelimelle w3mail@gmd.de sähköpostiviesti, jonka rungossa on get http://www.microsoft.com.

Finger

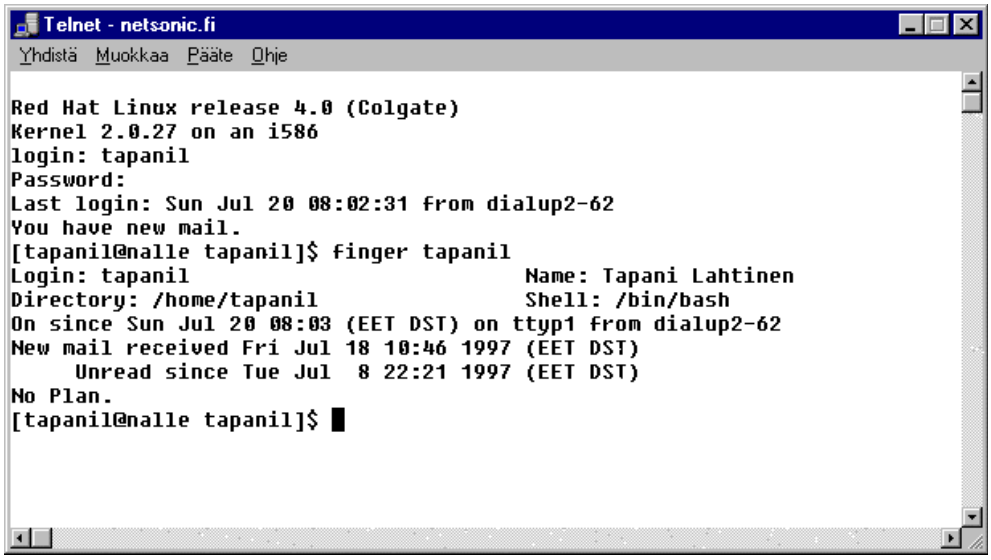
Finger on UNIX-komento, joka palauttaa argumenttina annetun käyttäjätunnuksen haltijan nimen. Finger-toiminto sisältyy myös joihinkin Internet-apuohjelmapaketteihin kuten esimerkiksi NetScan Tools. Finger-komennon UNIX-syntaksi on:

finger [-s] [käyttäjät][@tietokone]

missä

-s	tulostaa lyhyemmän luettelon
käyttäjät	käyttäjä tai käyttäjät, joista haluat tietoa
tietokone	tietokone, johon kysely kohdistuu

Alla olevassa kuvassa finger-komento suoritetaan Telnet-ohjelman avulla.



Pelit ja Internet

Internet avaa aivan uskomattoman mahdollisuuden pelien toteuttamiseen. Yhdistäähän se miljoonia käyttäjiä toisiinsa ja peliseuran löytäminen ei liene vaikeaa. Pääsääntöisesti pelit voi jakaa kahteen pääryhmään kuten tavallisissa BBS-peleissäkin: asiakas-palvelin-peleihin ja tavallisiin peleihin. Peruslähtökohtana on toimiva Internet-yhteys. Pelit käyttävät pääsääntöisesti tietoliikennekäytäntönä Novellin IPX-käytäntöä, mutta Internet puolestaan TCP/IP:tä. Tämä ongelma voidaan ohittaa käyttämällä Kali-nimistä apuohjelmaa. Ohjelmasta on saatavissa versiot ainakin Windows 95:lle ja OS/2 Warpille. Tarvittavat ohjelmat on saatavissa osoitteesta *www.kali.net*. Kali-ohjelma saa pelin toimimaan niin kuin ne toimisivat IPX-verkossa, vaikka todellisuudessa käytössä onkin Internet-verkko. Tämä avaa oven pelien maailmaan Internet-verkon yli. Aina Kali-ohjelmakaan ei ole välttämätön, koska muutamiin ohjelmiin (Space Hulk II, SU-27 Flanker, Close Combat jne.) on rakennettu sisään TCP/IP-tuki.

Toisin kuin tavalliset pelit, asiakas-palvelin-pelit (Warbirds, Air Warrior jne.) on tarkoitettu nimenomaan verkossa pelattavaksi.

Verkossa pelaamista harrastavan on syytä varautua melkoisiin linjamaksuihin. Yhteysajat pelaamisessa saattavat venyä pitkäksikin. Toisaalta pelit vaativat kunnollista, vähintään Pentium-tasoista mikroa ja nopeaa, 28.800 tai 33.600 bps modeemia tai ISDN-yhteyden toimiakseen sujuvasti. Kiinteät linjat ovat harvojen herkkua.

Aikapalvelimet

Aikapalvelimet palauttavat tarkan kellonajan, jonka avulla mikron reaaliaikakello voidaan asettaa oikeaan aikaan automaattisesti. Tähän tarvitaan ajan synkronointiohjelma ja yhteys johonkin aikapalvelimeen. Kellonajan synkronointi voi sisältyä osana myös johonkin laajempaan Internet-apuohjelmapakettiin. Kellonajan synkronoimisessa käytettäviä protokollia ovat UNIX Time Protocol ja Simple Network Time Protocol (SNTP).

Windows-pohjaisia kellonajan synkronointiohjelmia:

AtomTime95	http://www.winternet.com/~adelsman/Software/
Socket Watch	http://www.locutuscodeware.com/
Tardis	http://www.kaska.demon.co.uk
YATS32	http://www.dillobits.com

SNTP-aikapalvelimia:

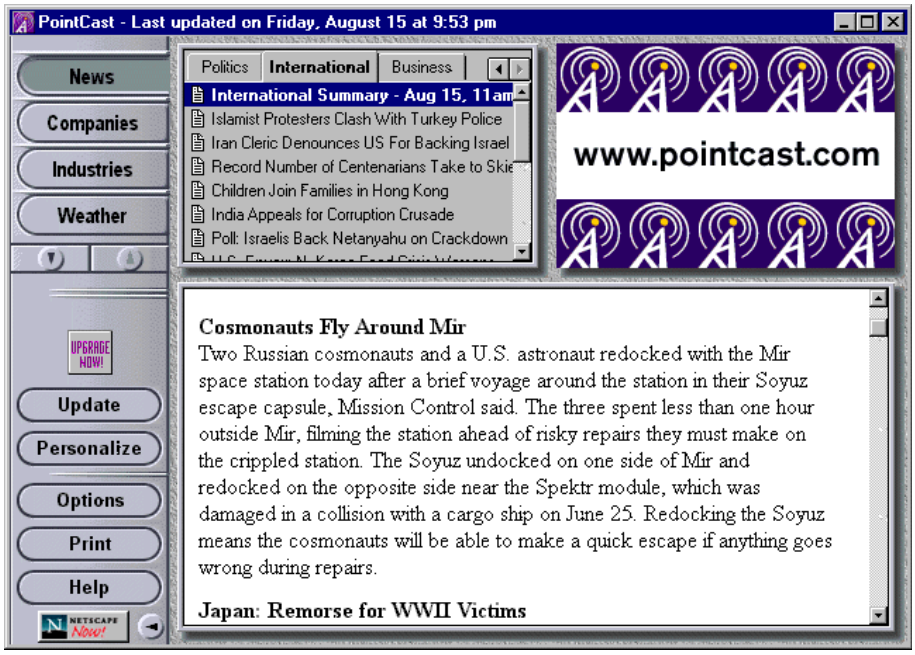
Internet-osoite	**Sijainti**
ntp.ml.csiro.au	Australia, Tasmania, Hobart, CSIRO Marine Laboratories
ntp.adelaide.edu.au	Australia, University of Adelaide
tick.usask.ca	Canada, SK, Saskatoon, University of Saskatchewan
ntp.univ-lyon1.fr	France, Lyon, CISM
ntps1-0.cs.tu-berlin.de	FRG, Berlin, Technische Universitaet Berlin
ntps1-0.uni-erlangen.de	FRG, Erlangen, University Erlangen-Nuernberg
ashe.cs.tcd.ie	Ireland, Dublin, Trinity College
clock.nc.fukuoka-u.ac.jp	Japan, Fukuoka, Fukuoka University
ntp0.nl.net	Netherlands, Amsterdam, NLnet
chime1.surfnet.nl	Netherlands, Utrecht, SURFnet bv
fartein.ifi.uio.no	Norway, University of Oslo
time.service.uit.no	Norway, University of Tromsoe
ntp0.strath.ac.uk	Scotland, Glasgow, Strathclyde University
Time1.Stupi.SE	Sweden, Stockholm, Stupi AB
swisstime.ethz.ch	Switzerland, Zurich, Integrated Systems Laboratory
bernina.ethz.ch	Switzerland, Zurich, Swiss Fed. Inst. of Technology
ntp0.pipex.net	UK, Cambridge
ntp0.ja.net	UK, University of Cambridge Computer Laboratory
apple.com	USA, CA, Cupertino, Apple Computer
wwvb.isi.edu	USA, CA, Marina del Rey, USC Information Sciences Institute
wwvb.erg.sri.com	USA, CA, Menlo Park, SRI International
norad.arc.nasa.gov	USA, CA, Moffett Field, NASA Ames Research Center
wave.mbari.org	USA, CA, Pacific Grove, Monterey Bay Aquarium

	Research Institute
clepsydra.dec.com	USA, CA, Palo Alto, DEC Western Research Laboratory
clock.isc.org	USA, CA, Palo Alto, Internet Software Consortium
jane.jpl.nasa.gov	USA, CA, Pasadena, Jet Propulsion Laboratory
wwvb.sdd.hp.com	USA, CA, San Diego, Hwelett Packard Co
ntp.ucsd.edu	USA, CA, San Diego, UCSD Computer Science & Engineering
ntp1.sony.com	USA, CA, San Jose, Sony San Jose
time.nist.gov	USA, CO, Boulder, National Center for Atmospheric Research
time-A.timefreq.bldrdoc.gov	USA, CO, Boulder, National Institue of Standards and Technology
ncar.ucar.edu	USA, CO, Boulder, NCAR Supercomputer Center
wwvb.col.hp.com	USA, CO, Colorado Springs, Hewlett Packard Co.
churchy.udel.edu	USA, DE, Newark, University of Delaware
rolex.peachnet.edu	USA, GA, Kennesaw, PeachNet NOC
timex.peachnet.edu	USA, GA, Kennesaw, PeachNet NOC
ntp-0.cso.uiuc.edu	USA, IL, Champaign, University of Illinois
truechimer.cso.uiuc.edu	USA, IL, Champaign, University of Illinois
ntp-1.mcs.anl.gov	USA, IL, Chicago, Argonne National Laboratory
gilbreth.ecn.purdue.edu	USA, IN, West Lafayette, Purdue University
lane.cc.ukans.edu	USA, Kansas, Lawrence, Kansas University
kuhub.cc.ukans.edu	USA, KN, Lawrence, Kansas University
timeserver.cs.umb.edu	USA, MA, Boston, University of Massachusetts
nic.near.net	USA, MA, Cambridge
bitsy.mit.edu	USA, MA, Cambridge, MIT Information Systems
ticktock.wang.com	USA, MA, Lowell, Wang Labs
fuzz.sura.net	USA, MD, College park, SURAnet
umd1.umd.edu	USA, MD, University of Maryland
wuarchive.wustl.edu	USA, Missouri, St. Louis, Washington University
ns.unet.umn.edu	USA, MN, Minneapolis
nss.unet.umn.edu	USA, MN, St. Paul
clock1.unc.edu	USA, NC, Chapel Hill, University of North Carolina
ncnoc.concert.net	USA, NC, Research Triangle Park,CONCERT Network NOC
pi.bellcore.com	USA, NJ, Morristown, Bell Communications Research
esavax.esa.lanl.gov	USA, NM, Los Alamos, Los Alamos National Laboratory
cuckoo.nevada.edu	USA, NV, Las Vegas, University of Nevada
tick.cs.unlv.edu	USA, NV, Las Vegas,UNLV Computer Science Department
ntp0.cornell.edu	USA, NY, Ithaca, Cornell University
ntp.ctr.columbia.edu	USA, NY, New York, Columbia University
lerc-dns.lerc.nasa.gov	USA, OH, Cleveland, NASA Lewis Research Center
clock.psu.edu	USA, PA, Penn State University
clock-1.cs.cmu.edu	USA, PA, Pittsburgh, Carnegie Mellon University
fuzz.psc.edu	USA, PA, Pittsburgh, PSC Supercomputer Center
eagle.tamu.edu	USA, TX, College Station, Texas A&M
ntp.cox.smu.edu	USA, TX, Dallas, Cox School of Business
gazette.bcm.tmc.edu	USA, TX, Houston, Baylor College of Medicine
libra.rice.edu	USA, TX, Houston, Rice University
ntp.css.gov	USA, VA, Arlington, Center for Seismic Studies
vtserf.cc.vt.edu	USA, VA, Blacksburg, Virginia Tech Computer Center
tick.usno.navy.mil	USA, Washington DC, U.S. Naval Observatory

Uutisia verkosta (Webcasting)

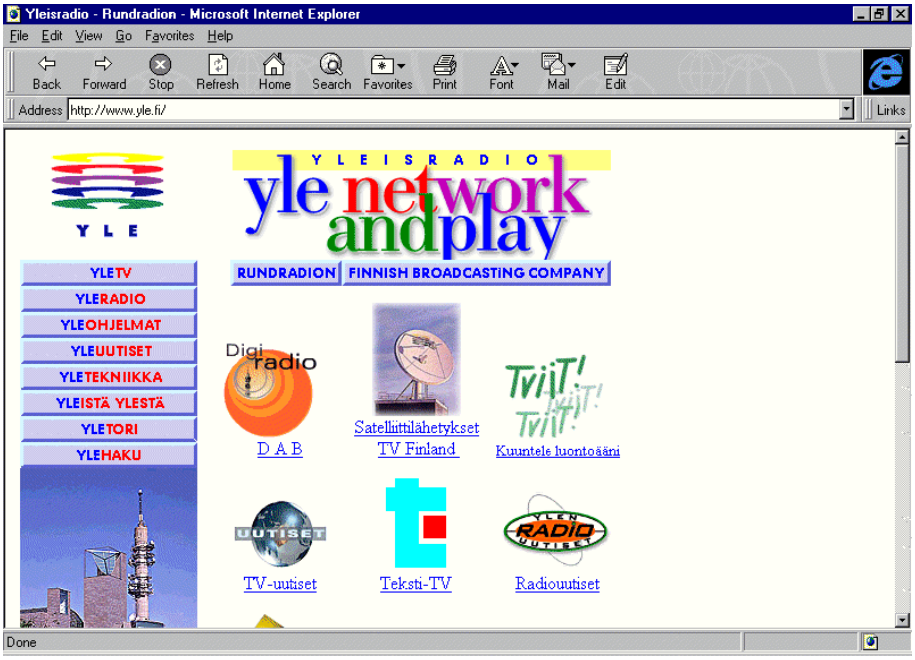
Internetin kautta saa myös tavallisia uutisia, urheilutuloksia, pörssitietoja, sääennusteita ja muuta vastaavaa aiemmin lähinnä lehdistä, radiosta ja TV:stä saatua informaatiota. Uutispalvelut (ei pidä sekoittaa uutisryhmiin) kokoavat uutisia pääosin samoista kanavista kuin muidenkin medioiden palvelut eli eri tietotoimistojen - ja lehtien - kautta ja tarjoavat niitä Internet-käyttäjille. Uutispalvelut eivät aina rajoitu vain tavanomaisiin uutisiin vaan voivat tarjota muitakin palveluja, kuten tiedottamista itse Internetin tapahtumista (WWW-sivujen muutokset jne.) Useimmat uutispalvelut edellyttävät erillisen asiakasohjelman eli uutispalvelusovelluksen kopioimista, jotkut taas toimivat WWW-pohjaisesti. Yleisesti ottaen uutispalveluiden sisältö on USA-painotteista, mutta mukana on myös jonkin verran ulkomaan tapahtumia. Palvelut ovat yleensä muokattavissa, jolloin käyttäjä saa uutiset vain itseään kiinnostavilta aihealueilta. Seuraavassa taulukossa on joitakin uutispalveluja:

Delskotop News	http://www.DesktopNews.com
Downtown	http://www.incommon.com/
Headliner for MSIE	http://www.lanacom.com/
Headliner for Netscape	http://www.lanacom.com/
Intermind Communicator	http://www.intermind.com
My Yahoo! News Ticker	http://www.netcontrols.com
Netscape Netcaster	http://www.netscape.com/flash1/comprod/products/communicator/netcaster.html
PointCast (Canada)	http://www.pointcast.ca
PointCast (USA)	http://www.pointcast.com
Ski Reports	http://www.trentsoft.com/skireport/
WebSprite	http://www.websprite.com
WorldFlash	http://www.scroller.com

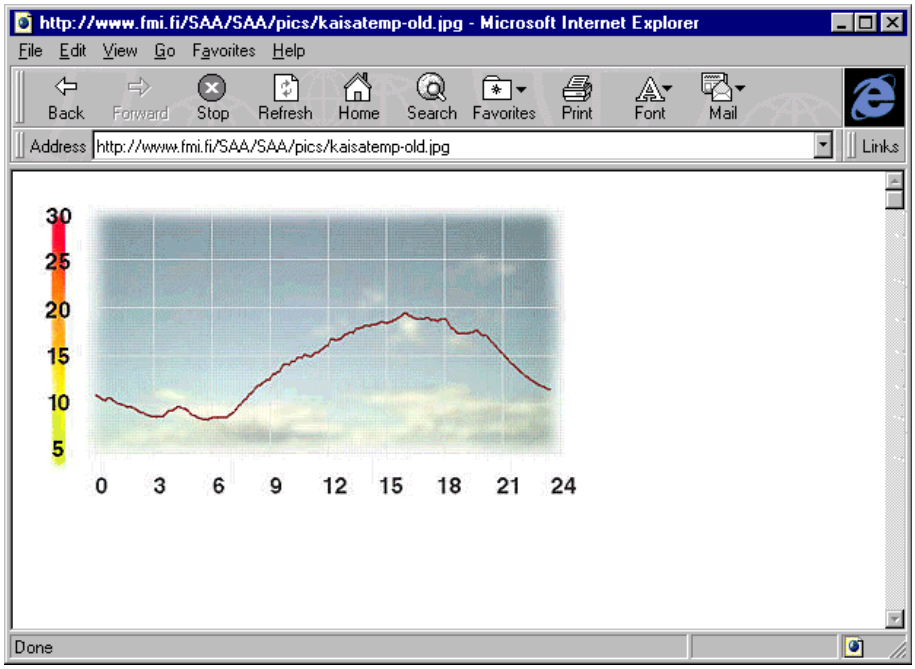


Kotimaan tapahtumista, televisio-ohjelmista ja säästä saa tietoa muun muassa seuraavilta WWW-sivuilta:

http://www.aamulehti.fi	Aamulehti
http://www.helsinginsanomat.fi	Helsingin Sanomat
http://www.iltasanomat.fi	Ilta-Sanomat
http://www.iltalehti.fi	Iltalehti
http://www.fmi.fi/SAA/SAA/tanaan.html	Ilmatieteen laitos
http://www.yle.fi	Yleisradio
http://www.mtv3.fi	MTV 3



Yleisradion kotisivu



Päivän lämpötilakäyrä Helsingin Kaisaniemessä

Push-tekniikka

Push on Internetissä yleistymässä oleva asiakas/palvelin-periaatteella toimiva tiedon saantitekniikka. Ideana on se, että käyttäjä ei itse aktiivisesti hae tietoa, vaan käyttäjä tilaa eri kanavia, jotka palveluntoimittaja toimittaa käyttäjän tietokoneelle. Käyttäjän tietokoneella on oltava asiakasohjelma, joka yhteistyössä palvelinohjelman kanssa suorittaa siirron. Kanavia voivat olla esimerkiksi uutiset ja sää, yritysten tiedotteet, ohjelmapäivitykset jne. Push-tekniikan ideana on myös tarjota mahdollisimman hyvä reaaliaikaisuus. Uusimmat ratkaisut käyttävät differentiaalista päivitystä, joka vähentää verkon ruuhkaisuutta ja nopeuttaa siirtoa siten, että jo kertaalleen lähetettyä tietoa ei lähetetä uudestaan.

Yhtenä ensimmäisistä tätä tekniikkaa käyttävistä palveluista voidaan pitää PointCast-uutispalvelua. Kehittyneempi on BackWeb, joka suorittaa siirrot hyödyntämällä verkon käyttämätöntä siirtokapasiteettia eli sitä joutoaikaa, jolloin käyttäjä esimerkiksi lukee webbisivua. Tiedot tulevat ikään kuin automaattisesti käyttäjän huomaamatta, kunhan vain mikro on verkossa. Uusista asioista tulee ilmoituksia esimerkiksi Windowsin taustakuvaksi tai erilaisissa tavallista mikron käyttöä häiritsemättömissä tiedoteikkunoissa. Erilaisten uutis- ja tiedotepalvelujen lisäksi push-tekniikkaa hyödynnetään ja tullaan enenevissä määrin hyödyntämään ohjelmien jakelun ja päivityksen automatisoinnissa (esimerkiksi McAfeen Viruscan-virustorjuntaohjelman viruspäivitykset ja virustiedotteet ovat saatavissa BackWebin kautta). BackWebin toteutus on tässä mielessä varsin älykäs, sillä se (päinvastoin kuin esimerkiksi ftp) osaa jatkaa tiedostosiirtoa siitä, mihin viimeksi jäätiin - täysin huomaamatta. Kertaalleen lähetettyä informaatiota ei myöskään lähetetä uudestaan, mikä vähentää siirtoaikoja. Esimerkiksi tilattu 10 megatavun tiedosto voi siirtyä vaikkapa viikon aikana usean lyhyen istunnon aikana ilman, että se häiritsee käyttäjän muuta työskentelyä.

Push-tekniikkaa tullaan käyttämään myös Internet Explorer 4:ssä (esimerkiksi uutiset ja tiedotteet ilmestyvät ikkunaan aktiivisella työpöydällä) ja Netscape Netcasterissa. Push-tekniikkaa voidaan hyödyntää paitsi Internetissä, myös intranetissä ja extranetissä.

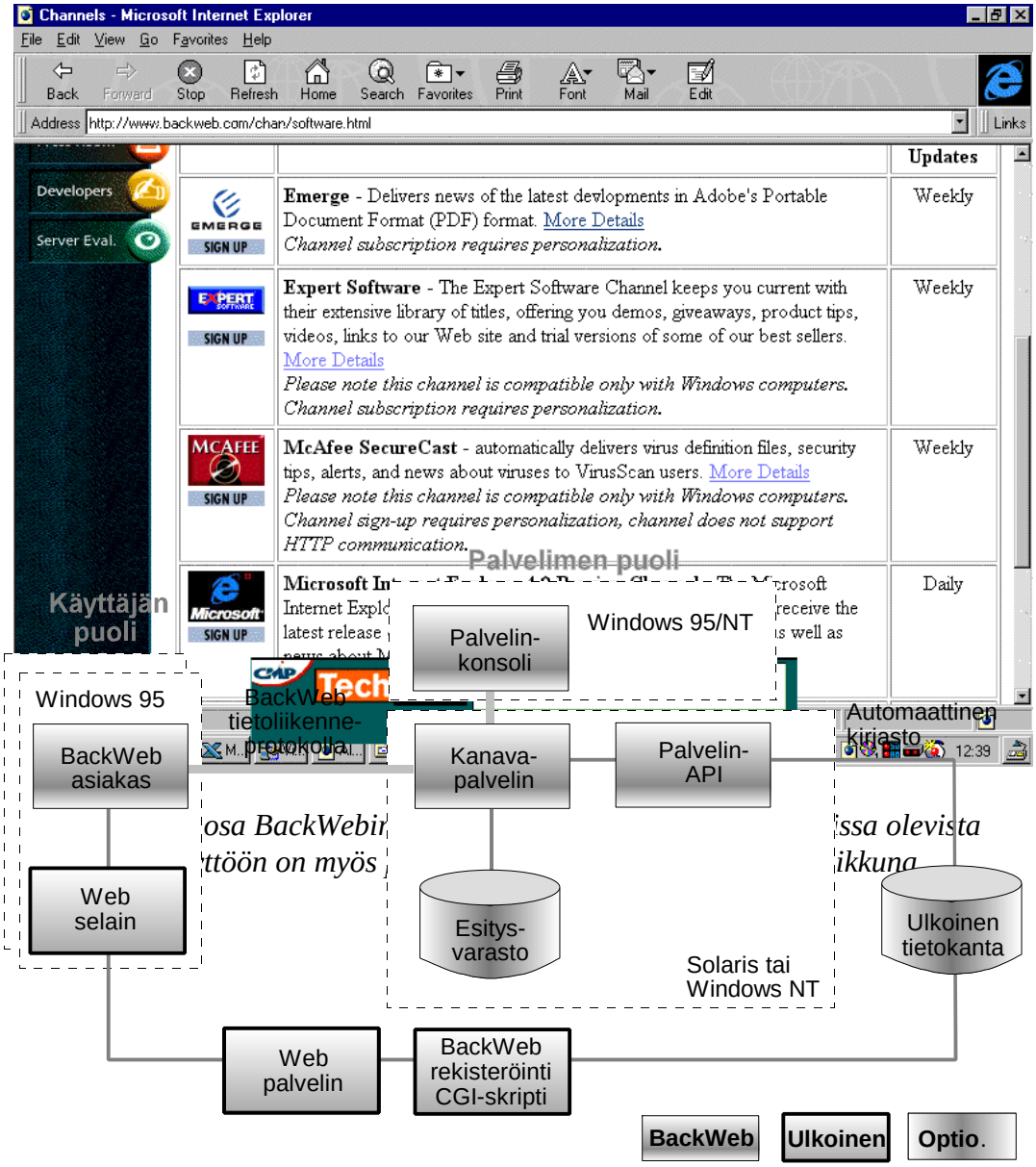
Push-tekniikkaan liittyy (elokuu 1997) kolme ehdotettua standardia:

CDF (*Channel Definition Format*) on Microsoftin ehdottama standardi (Microsoftin ja Pointcastin kehittämä), joka määrittää Web-sivujen ja push-asiakkaiden välisen interaktion.

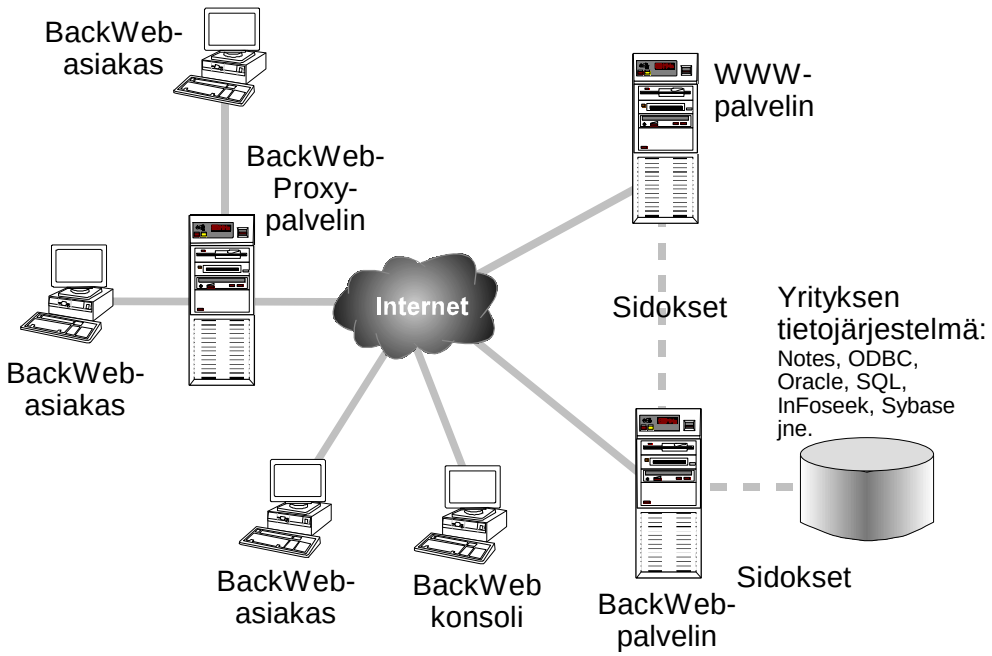
OSD (*Open Software Description*) on Microsoftin ja Marimba Incin ehdottama standardi,

joka määrittää standardin tavan välittää ohjelmia ja ohjelmakomponentteja Internetin ja intranetin kautta push-tekniikkaa hyödyntäen.

DRP (*Distribution and Replication Protocol*) on Marimban, @Home Networkin, Netscape Communicationsin, Novellin ja Sun Microsystemsin ehdottama standardi, joka käyttää tiedonsiirrossa differentiaalista päivitystä.



Push-tekniikkaa käyttävän BackWeb-palvelun järjestelmäarkkitehtuuri.



BackWebin push-tekniikka toteutettuna Internet-ympäristössä.

Cookies eli piparit

Piparit ovat muun muassa henkilökohtaisia asetustietoja, joiden perusteella erilaiset WWW-pohjaiset palvelut tietävät, millaisia asetuksia kukin käyttäjä tietyssä palvelussa käyttää. Esimerkiksi uutispalvelussa pipari voi sisältää käyttäjän tilaamat aiheryhmät. Asetukset tallennetaan kunkin käyttäjän kiintolevylle. Menetelmästä johtuen piparit ovat tarkemmin määritellen tietokonekohtaisia eivätkä käyttäjäkohtaisia: toista tietokonetta käytettäessä käyttäjän aiemmin valitsemat asetukset eivät ole käytettävissä. Tavallisesti piparit toimivat käyttäjän edes tietämättä asiasta, mutta uudemmissa selaimissa piparien automaattinen vastaanottaminen voidaan estää.

Pipari toimii kahdessa vaiheessa. Kun käyttäjä esimerkiksi rekisteröityy johonkin palveluun tai muuttaa asetuksiaan, lähetetään nämä tiedot palveluun, joka muodostaa niiden perusteella piparin, joka sitten lähetetään käyttäjän tietokoneelle ja tallennetaan kiintolevylle.

Toisessa vaiheessa, kun käyttäjä saapuu uudestaan käyttämään palvelua, lähetetään pipari palvelulle, joka sen perusteella tunnistaa käyttäjän ja lähettää määritellyn WWW-sivun käyttäjälle.

Piparit eivät hyödytä pelkästään käyttäjiä muistamalla näiden asetukset, vaan niillä on suuri merkitys myös verkkomainonnassa. Ne esimerkiksi mahdollistavat täsmämainonnan. Jos esimerkiksi käyttäjä usein etsii tietystä hakupalvelusta tieteiskirjoja ja hakupalvelun mainokset muuttuvat vähitellen tieteiskirjapainotteisiksi, on syynä pipari, jonka perusteella tiedetään käyttäjän hakutottumukset.

Seuraavassa on lueteltuna joitakin pipareiden käyttömahdollisuuksia

Palvelun määrittely. Tätä käsiteltiin jo edellä.

Käyttäjätunnuksen ja salasanan ja muun henkilökohtaisen tiedon automaattinen lähettäminen. Tästä on se hyöty, että palveluun sisäänkirjoittautuessa ei aina tarvitse lähettää tunnistetietoja. Tässä on potentiaalinen turvariski. Jos joku muu käyttää tietokonetta, pääsee myös hän näihin palvelu ihin automaattisesti. Käyttäjä ei myöskään voi olla varma siitä, ovatko henkilökohtaiset tiedot piparissa kryptatussa muodossa. Joku voi saada ne selville kiintolevyn sisältöä tutkimalla.

Verkkomainonta. Täsmämainontaa käsiteltiin edellä. Pipareiden avulla voidaan myös estää saman mainoksen näkyminen samalle käyttäjälle liian usein.

Verkko-ostokset. Piparit voivat muistaa käyttäjän ostoskorin sisällön, jolloin ostoksia voidaan

kerätä esimerkiksi istunnosta toiseen tai virtuaaliostoskeskuksen kaupasta toiseen.

WWW-sivun käyttäjämäärät. Piparien avulla voidaan paremmin tehdä ero sen välillä, onko sama käyttäjä ladannut sivun uudestaan 100 kertaa vai onko kyseessä 100 eri käyttäjää.

Hakupalvelujen tehostaminen. Avainsanahakuja suoritettaessa tuloksena on usein suuri määrä www-sivuja. Pipareiden avulla voidaan tarkkailla käyttäjän suorittamia hakuja ja tämän avulla automaattisesti tarkentaa hakuja tulevaisuudessa. Tällaista tekniikkaa käyttää Infoseek.

Piparit sijaitsevat WWW-selaimesta riippuen joko samassa tiedostossa tai erillisissä tiedostoissa. Microsoft Internet Explorer 3:ssa ja 4:ssä piparit sijaitsevat WINDOWS-hakemiston alihakemisossa COOKIES, jossa piparitiedostot ovat TXT-tarkenteen omaavia tiedostoja - MM256.DAT ja MM2048.DAT eivät ole varsinaisia piparitiedostoja. Netscape Navigatorissa piparit sijaitsevat COOKIES.TXT-tiedostossa (Macintoshissa MagicCookies). Piparien automaattinen vastaanottaminen voidaan myös estää Internet Explorerin ja Netscapen nykyisissä versioissa. Seuraavassa on esimerkki piparitiedoston sisällöstä.

```
SpinnerUserID                   Tunniste
0x32ae1b75    Tunniste
www.accesssoftware.com/         Domain-nimi
0
3489737088    Arvo
29315672                        Arvo
2283590176    Arvo
29091594                        Arvo
*                               Piparin loppu
```

Nykyaikaisissa selaimissa piparit ovat varsin turvallisia. Niiden avulla palveluun ei voida siirtää käyttäjän kiintolevyltä mitään muuta tietoa kuin itse piparin sisältö. Joissakin vanhemmissa Javascript-implementoinneissa on kuitenkin ollut tietoturvaan liittyviä riskejä. Jotkut voivat myös kokea loukkaavana piparien mahdollistaman automaattisen käyttäjäprofiilin muodostamisen.

Videokuva ja ääni Internetissä

Reaaliaikaisen videokuvan ja äänen välittämiseen Internetissä on kehitetty joitakin ohjelmallisia ratkaisuja. Jotkut ohjelmat toimivat puhelinohjelmina, toisissa on lisänä videokuvan siirtomahdollisuus ja eriasteisia verkkoneuvotteluja helpottavia lisäominaisuuksia, kuten luonnospöytiä ja tekstipohjainen oheisviestintä. Oman ryhmänsä muodostavat yksisuuntaiseen viestintään tarkoitetut video- ja ääniasiakasohjelmat, jotka soveltuvat televisio- ja radiotyyppisten lähetysten seurantaan.

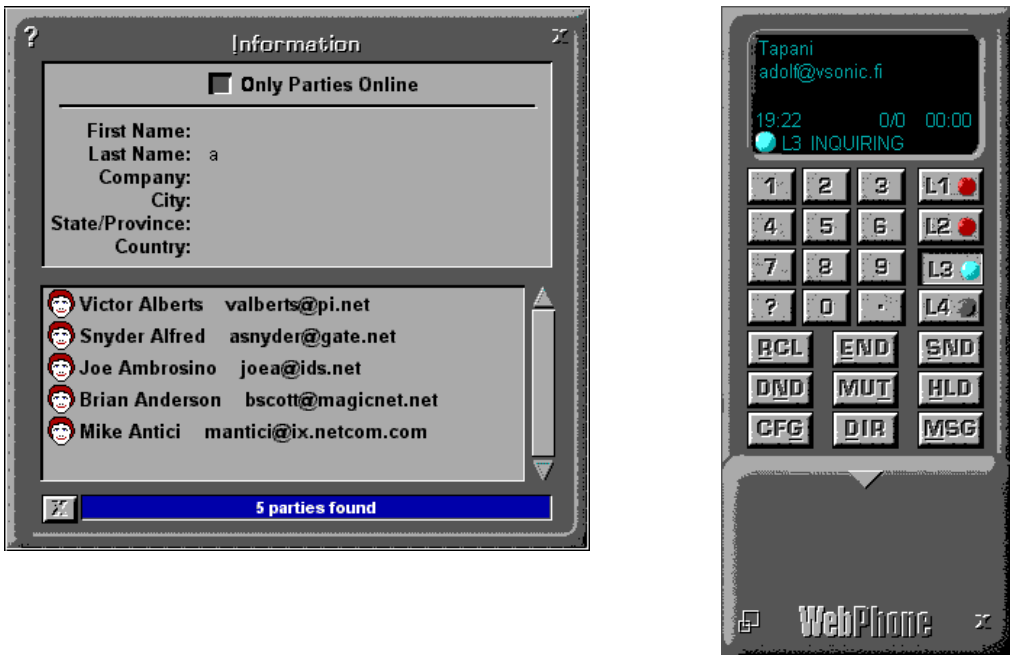
Internet-puhelin

Useimpien Internet-puhelinpalvelujen käyttäminen edellyttää, että kummallakin osapuolella on käytössään äänikortti mikrofoneineen ja sama puhelinohjelma. Uudehkon H.323-standardiluonnoksen mukaiset ohjelmat osaavat kuitenkin kommunikoida keskenään sekä puhe- että videoyhteyksin.

Verkkopuhelinohjelmat toimivat tyypillisesti seuraavaan tapaan. Yhteydenotossa käytetään kiinteitä IP-osoitteita tai sähköpostiosoitteita. Kiinteän IP-osoitteen käyttäminen mahdollistaa yhteyden ottamisen TCP/IP-verkossa ilman, että käyttäjä on liittyneenä Internetiin. Sähköpostiosoitteen käyttäminen taas edellyttää postipalvelimen (SMTP ja POP) käyttöoikeutta, mikä useimmiten toteutuu, mikäli käyttäjä on liittyneenä Internetiin. Tällöin käytetään lisäksi verkkopuhelinohjelman valmistajan tarjoamaa puhelinpalvelinta.

```
Digiphone            www.softexpl.com
Televox              www.voxware.com
WebPhone www.netspeak.com
Netscape Cooltalk    www.netscape.com
Freetel+ www.freetel.com
```

Verkkopuhelinohjelmia ja niiden yhteystietoja



Webphone-verkkopuhelin. Vasemmassa kuvassa näkyvät parhaillaan tavoitettavissa olevat henkilöt. Oikeassa kuvassa on itse "puhelin".

Puhelut voivat olla ohjelmista ja laitteistosta riippuen vuorosuuntaisia (half- duplex) tai kaksisuuntaisia (full-duplex). Vuorosuuntaisessa puhelussa puhutaan ja kuunnellaan vuorotellen, kun taas kaksisuuntaisessa puhelussa kumpikin osapuoli voi puhua ja kuunnella yhtä aikaa. Kaksisuuntaiset puhelut edellyttävät, että äänikortti tukee kaksisuuntaista kommunikaatiota.

Ääni digitoidaan yleensä korkeintaan 11 kHz näytteenottotaajuudella ja kompressoidaan ennen lähettämistä, minkä ansiosta ääntä voidaan tunnistettavasti välittää melko hitaillakin yhteyksillä (esimerkiksi 14 kbps modeemit). Kompressointimenetelmät vaihtelevat ohjelmittain. Jotkut ohjelmat käyttävät myös salausalgoritmeja, jolloin puheluiden tietosuoja paranee.

Internetin luonteesta johtuen puheluiden tasaista laatua ei voida taata. Viiveet voivat huonontaa äänen paikoitellen tunnistamattomaksi. Parhaimmillaan äänenlaatu on parempi kuin tavallisissa kaukopuheluissa. Verkkopuhelinten käytön eräänä suurimpana etuna ovat edulliset kauko- ja ulkomaanpuheluiden kustannukset Internet-yhteyksien omaavien kesken.

Odotettavissa on, että verkkopuhelin kehittyy liityntämahdollisuudeksi Internetistä olemassa

oleviin puhelinverkkoihin, jolloin Internetin kautta voidaan ottaa yhteys tavallisiin puhelimiin ja matkapuhelimiin ja päinvastoin.

Videokuva

Videokuvan lähettäminen hyvälaatuisena vaatii verkolta ruuhkattomia yhteyksiä. Käytännössä tämä toteutuu vain harvoin. Jos Internet-yhteys on toteutettu yleisen 28 kbps modeemin avulla, muodostaa se lisäksi oman pullonkaulansa.

Oman videokuvan lähettäminen edellyttää, että käytettävissä on videokortti ja siihen liitetty videokamera. Äänet kuullaan pelkän puhelinohjelman tapaan äänikortin välityksellä ja lähetetään äänikorttiin liitetyllä mikrofonilla. Ilman videokorttia kuvaa voidaan vastaanottaa, mutta ei luonnollisestikaan lähettää.

Cornellin yliopistossa kehitetty Cu-SeeMe on yksi ensimmäisiä videoneuvotteluohjelmistoja. Sen avulla voidaan luoda kahdenvälisiä yhteyksiä PC- ja Macintosh-tietokoneiden välillä tai osallistua videopalvelimen (Reflector) välityksellä laajempiin videoneuvotteluihin. Uudempia ohjelmia on lueteltu alla olevassa taulukossa.

Cu-SeeMe	cu-seeme.cornell.edu
Intel Video Phone	www.intel.com
Internet Phone	www.vocaltec.com
Microsoft Netmeeting	www.microsoft.com
VDOPhone	www.vdolive.com

Videopuhelinohjelmia yhteystietoineen.

Cu-SeeMe-videoneuvotteluohjelma

H.323
H.323 on ITU:n standardiluonnos, joka määrittää muun muassa videoneuvotteluohjelmissa käytettävät äänen ja videokuvan pakkausmenetelmät sekä puhelun ohjauksen. H.323-standardin mukaisia ohjelmia käytettäessä lähettävässä ja vastaanottavassa päässä olevien ohjelmien ei tarvitse olla samoja.

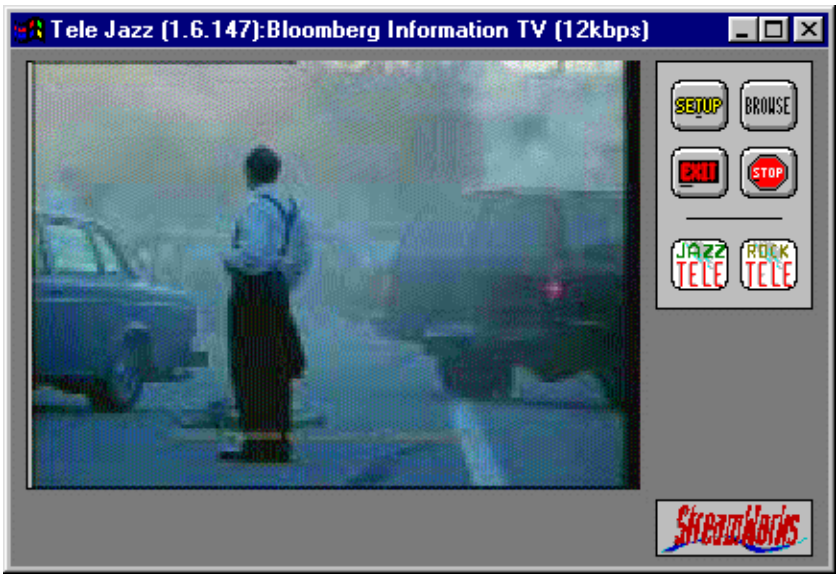
Video- ja äänitoistimet

Pelkkään videokuvan ja äänen vastaanottoon soveltuvia asiakasohjelmia ovat Video Live (http://www.vdolive.com), Xing StreamWorks (http://www.xingtech. com) ja RealPlayer (http://www.realaudio.com). Vastaavasti pelkkien äänilähetysten vastaanottoon soveltuva asiakasohjelma on RealAudio (http://www. realaudio.com).

Yhteys	Päivitysnopeus
14 400 bps (modeemi)	2 kuvaa/s
28 800 bps (modeemi)	10 kuvaa/s
64 000 bps (ISDN)	20 kuvaa/s
64 000 bps x 2 (ISDN)	40 kuvaa/s

VDOLive-videon suurimmat kuvanpäivitysnopeudet

VDOLive-toistin.



Xing StreamWorks -toistin.

Telen MediaNet

Telen MediaNetin (http://www.medianet.tele.fi/fin/etusivu) tarkoituksena on tarjota käyttäjälle mahdollisuus katsoa ja kuunnella elokuvia, äänitteitä, radio- ja televisio-ohjelmia sekä muuta multimediamateriaalia vuorovaikutteisesti. PC-asiakasohjelmina käytetään Xing StreamWorks- ja RealAudio-ohjelmia.

Yhteys	Laatu
ATM	TV-tasoinen kuva ja ääni
Frame Relay	Hifi-ääni, pieni kuva, monoradio
ISDN 2 B-kanavaa	Hifi-ääni, pieni kuva, monoradio
ISDN 1 B-kanava	Stereoääni, heikkolaatuinen pieni kuva
Modeemi	Puhelinääni, monoradio, heikkolaatuinen pieni kuva
GSM-data	Puhelinääni

Kuvan ja äänen laatu mediapilottiverkossa erilaisilla yhteyksillä

‘

‘

Ostaminen ja maksaminen verkossa

TeleSampo- ja Infotel-palveluverkkojen aikavelotteisten palveluiden lisäksi tietoverkoissa on käyty kauppaa jo pidemmän aikaa käyttäen perinteisiä postimyynnin maksukeinoja, kuten luottokorttia, postiennakkoa ja laskun lähettämistä asiakkaalle. Luottokortin käyttö on yleisin maksutapa ostoksia suoritettaessa. Luottokorttien käyttäminen ei kuitenkaan ole täysin ongelmatonta, vaan väärinkäytöksiä esiintyy ja maksumiehenä on yleensä kuluttaja. Tässä esitetään kolme tapaa maksujen suorittamisesta tietoverkossa.

First Virtual

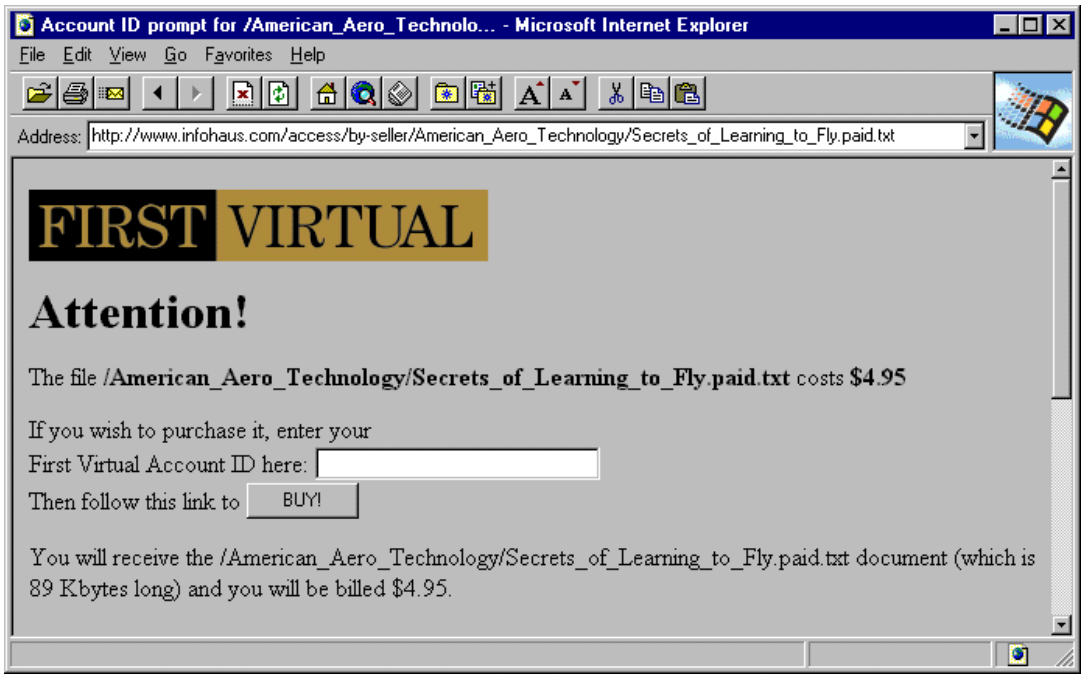
FIRST VIRTUAL

First Virtual Holdings Inc. on kehittänyt järjestelmän luottokortin turvallisempaan käyttöön tehtäessä ostoksia Internetin kautta. First Virtual -järjestelmää käyttävän asiakkaan ei koskaan tarvitse lähettää luottokorttinsa numeroa Internetin kautta. Luottokortin numero on vain luottokortin hallitsijan, First Virtual -palvelun ja luottokorttiyhtiön tiedossa.

Ostosta suorittaessaan asiakas ilmoittaa ostopyynnössä First Virtual -tunnuksensa, jonka oikeellisuuden myyjä varmentaa First Virtual -palvelusta. Jos tunnus on oikea, lähetetään First Virtual -asiakkaalle sähköpostitiedustelu ostoksen oikeellisuudesta. Jos asiakas ilmoittaa ostoksen oikeaksi, tulkitsee myyjä kaupat syntyneeksi ja lähettää tuotteen.

First Virtual -palvelun käyttäjäksi voi rekisteröityä First Virtualin WWW-osoitteessa (***http://www.fv.com***). Rekisteröityessä ilmoitetaan omat osoite- ja puhelinnumerotiedot. Tämän jälkeen First Virtualin automaattinen puhelinjärjestelmä soittaa käyttäjälle ja pyytää luottokorttinumeron, jonka käyttäjä antaa äänitaajuuspuhelimen näppäimillä.

Luottokorteiksikelpaa Visa tai Mastercard. Lopuksi käyttäjä saa sähköpostin välityksellä oman First Virtual -tunnuksensa.

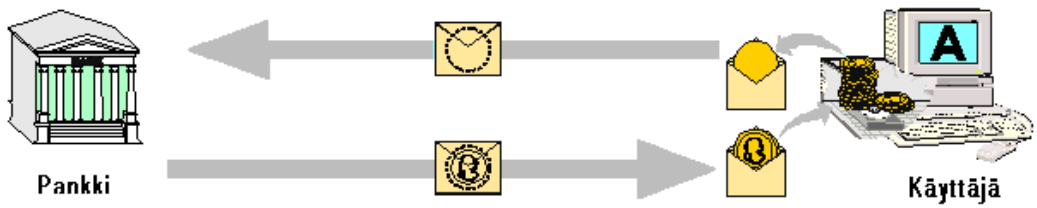


Luottokorttiasiakkaan maksun aika First Virtual -ostosta tehtäessä.

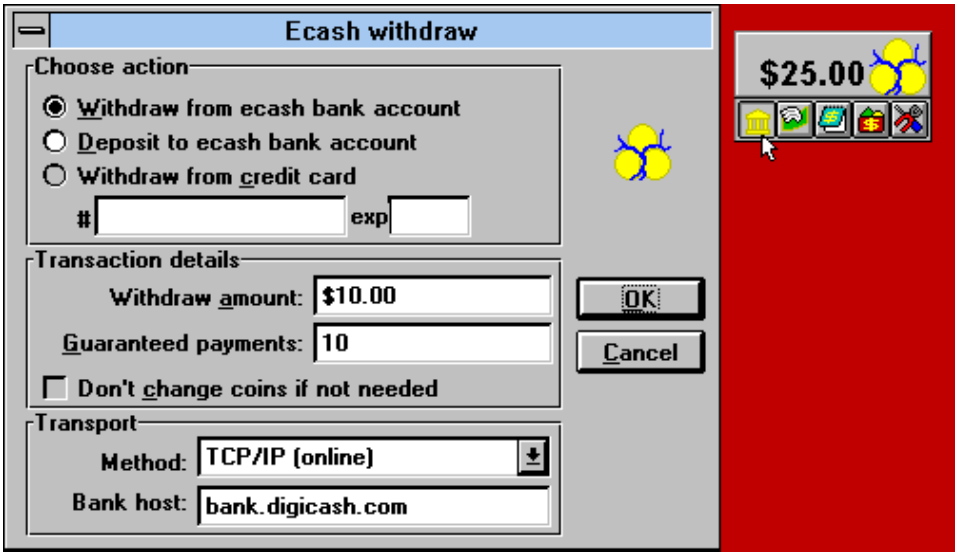
Ecash - digitaalinen käteinen

Hollantilaisen DigiCashin kehittämä digitaalinen käteisen rahan vastine, ecash, on otettu käyttöön Internetissä. Sen on ensimmäisenä hyväksynyt vaihtovälineeksi Mark Twain Bank 23.10.1995 ja joukko eri toimialoilla toimivia yrityksiä. Ecash vastaa käteistä rahaa sikäli, että rahan hallitsija voi säilyttää sitä ja myös sikäli, ettei rahan alkuperää voida jäljittää. Digitaalinen käteinen ei myöskään kasva korkoa, sillä se ei sijaitse pankkitilillä vaan bittijonona asiakkaan kiintolevyllä.

Ecash-rahan käyttäminen edellyttää sopimusta ecashia ylläpitävän pankin tai muun tahon kanssa. Asiakkaan on avattava erityinen palveluntarjoajan ylläpitämä ecash-tili, jonne asiakas siirtää oikeaa rahaa saaden vastineeksi ecash-rahaa. Suomessa ecashia ylläpitää EUnet Finland Oy (http://www.eunet.fi) ja sen hyväksyy maksuvälineeksi parikymmentä yritystä. Ecash ei toistaiseksi ole maailmanlaajuisesti kelpaava raha, esimerkiksi suomalainen ecash-kolikko ei kelpaa amerikkalaisessa Mark Twain -pankissa.



Edellä on ecash-käteisrahan nostoa pankista havainnollistava kuva (todellisuudessa kaikki tapahtuu sähköisesti tietoliikenneyhteyksiä käyttäen). Asiakas valmistaa rahan itse ja lähettää sen pankkiin sinetöimässään kirjekuoressa nostomääräyksen kera. Pankki suorittaa noston asiakkaan tililtä, liittää kirjekuoreen rahan arvomerkinnän ja lähettää sen asiakkaalle. Asiakkaalla on nyt pankin vahvistama raha, jota se ei myöhemmin voi jäljittää asiakkaaseen, koska raha oli kätkettynä kirjekuoreen. Silti pankin on hyväksyttävä raha maksuvälineeksi, koska pankki on itse sen hyväksynyt.



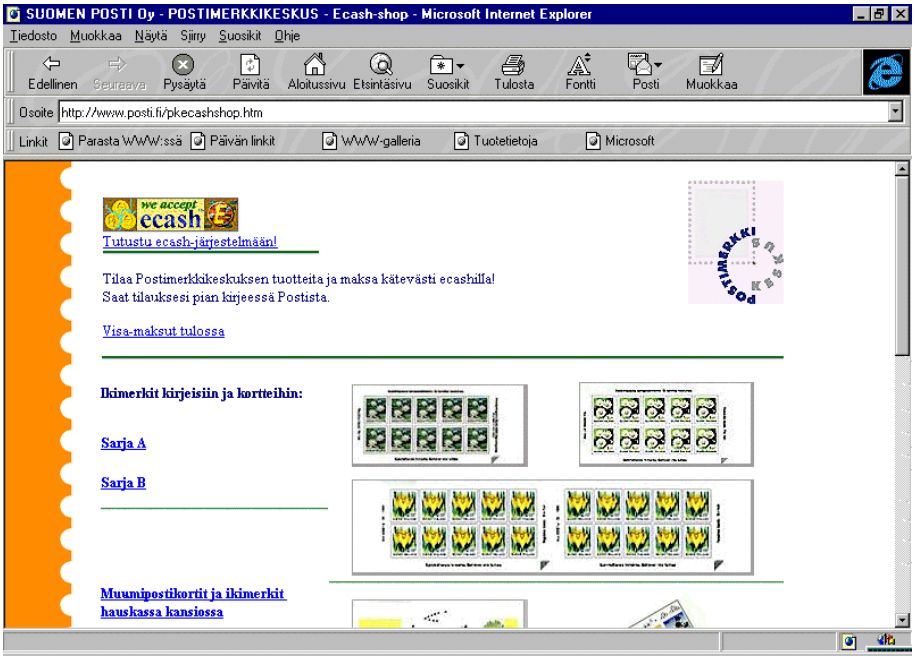
Rahan nosto tililtä ecash-ohjelmalla. Oikeassa yläreunassa on lompakko, joka näyttää tietokoneella olevan käteisen rahan määrän ja josta käynnistetään eri toiminnot. Kuvaa ei ole otettu todellisessa tilanteessa.

Tällainen digitaalinen sokkoallekirjoitusmenetelmä (*blinded signature*) eli pankin suorittama vahvistus on laajennus tavanomaisiin digitaalisiin allekirjoitusmenetelmiin verrattuna. Kun asiakas valmistelee digitaalisen rahan, hän liittää sen yhteyteen satunnaisluvun. Pankkiin lähetettäessä asiakas allekirjoittaa sen omalla yksityisellä avaimellaan (jonka vain hän tietää). Pankki varmistaa asiakkaan henkilötiedot asiakkaan julkisella avaimella (joka on teoriassa kaikkien tiedossa) ja vahvistaa rahan allekirjoittamalla sen yksityisellä avaimellaan. Sokkomenetelmäksi prosessi tehdään siten, että asiakas on kertonut rahaan liitetyn satunnaisluvun jollakin luvulla (joka hänen on hyvä erillisesti tallentaa mahdollisten väärinkäytösten vuoksi). Kun asiakas saa vahvistetun rahan pankilta, hän jakaa satunnaisluvun kyseisellä luvulla. Menetelmässä käytetyistä algoritmeista johtuen pankin allekirjoitus on edelleen voimassa, mutta rahaa ei voi jäljittää asiakkaaseen, koska pankki ei tiedä, millä luvulla asiakas kertoi rahaan liitetyn satunnaisluvun.

Asiakkaan käyttäessä ecash-rahaa maksuvälineenä hän siirtää tarvittavan digitaalisen rahamäärän myyjälle. Myyjä varmistaa pankin antamalla julkisella avaimella digitaalisen rahan aitouden ja siirtää sähköisen rahan pankille. Pankki varmistaa edelleen rahan aitouden ja sen, ettei samaa rahaa yritetä käyttää uudestaan (yksinkertaisesti kopioimalla raha ja yrittämällä käyttää sitä useammin). Lopuksi pankki antaa varmistuksen myyjälle, joka luovuttaa tavarat ostajalle.

Jos asiakkaan rahat varastetaan (esimerkiksi varastamalla mikro, jonka kiintolevyllä rahat ovat), voi asiakas estää rahojen käytön paljastamalla pankille luvun, jolla hän kertoi satunnaisluvun. Jos taas joku yrittää käyttää samaa rahaa kaksi kertaa, voidaan tekijä jäljittää.

Ecash-rahaa koekäytettiin Internet-tietoverkossa lokakuusta 1994 alkaen vuoden ajan. Tämä koerahan nimenä oli Cyberbuck ja sitä "lyötiin" miljoonan Cyberbuckin edestä. Kokeilupankkina toimi teoreettinen DigiCashin ylläpitämä First Digital Bank. Kokeiluun osallistui myös suomalaisia yksityishenkilöitä ja palvelujen tarjoajia. On mielenkiintoista nähdä, mikä on Cyberbuckin keräilyarvo tulevaisuudessa.

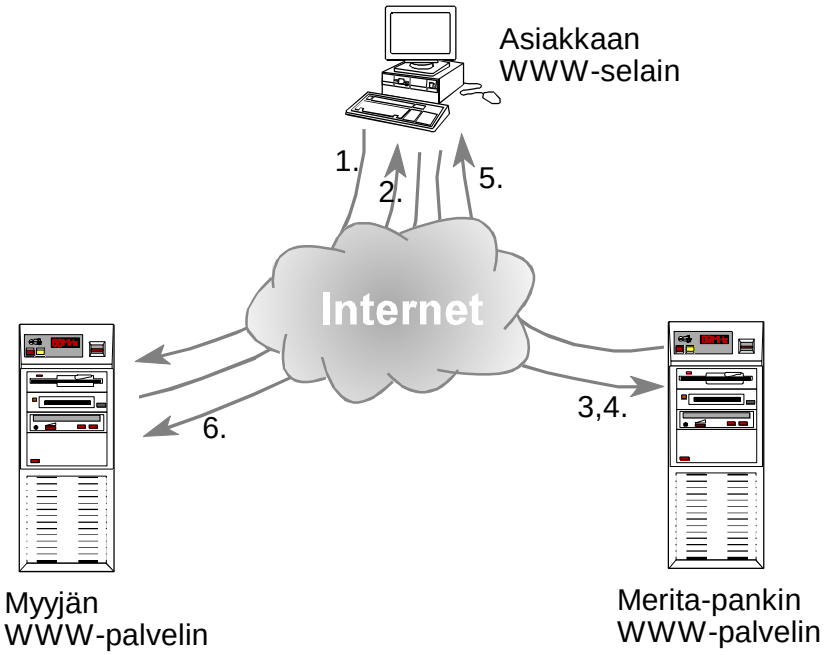


Ecash kelpaa maksuvälineeksi esimerkiksi Suomen postin WWW-sivuilla.

Solo-maksu

Solo-maksu on Merita-pankin elektronisen maksamisen tapa Internetissä. Sen käyttäminen edellyttää tiliä Merita-pankissa sekä Solo-palvelusopimusta. Myös myyjän on tehtävä sopimus Meritan kanssa. Ostaja tarvitsee WWW-selausohjelman, joka sisältää SSL-turvatekniikan. Ostokset maksetaan ostajan pankkitililtä suoraan myyjän pankkitilille.

SSL (Secure Sockets Layer protocol)
Netscape-selausohjelman avoin käytäntö, joka on suunniteltu HTTP-yhteyksiä varten ja sisältää turvaominaisuuksia kuten palvelimentunnistuksen, tiedon salauksen ja käyttäjän autentisoinnin.



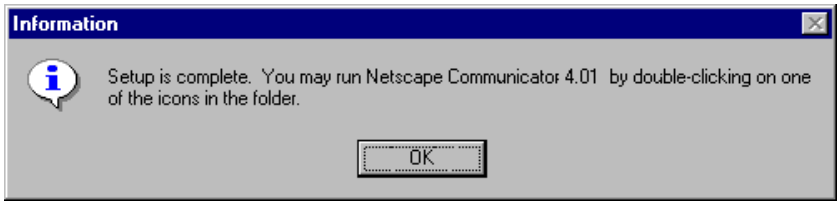
Solo-oston eteneminen Internetissä asiakkaan kannalta:

1. Tilaus myyjälle
2. Laskutieto ostajalle
3. Solo-maksu ja käyttäjätunnukset Meritaan
4. Solo-maksun tietojen muuttaminen ja hyväksyminen
5. Hyväksytty Solo-maksu
6. Paluu myyjän järjestelmään.

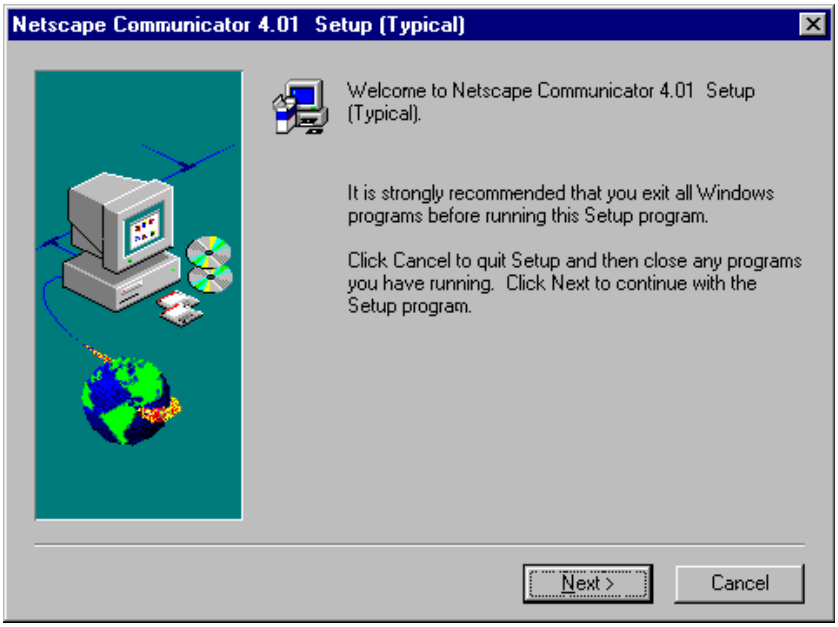
Netscape Communicator

Netscape on yksi suosituimpia WWW-selaimia. Seuraavassa käsitellään Netscape Communicator 4.01:n asentamista Windows 95:een olettaen, että ohjelma on jo kopioitu tietokoneeseen. Ohjelma on saatavana osoitteesta www.netscape.com. Esimerkissämme tietokoneeseen on aiemmin asennettu Microsoft Internet Explorer.

Sulje käynnissä olevat Windows-ohjelmat ja käynnistä Netscapen asennusohjelma kaksoisnapauttamalla sen nimeä.

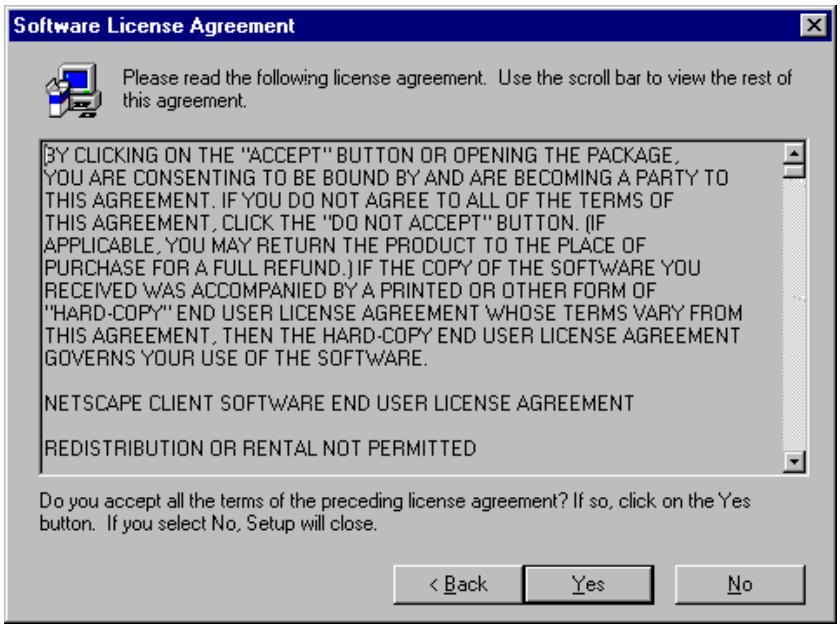


Kuittaa seuraava ruutu napauttamalla Next-painiketta tai napauta Cancel, jos haluat perua asennuksen.

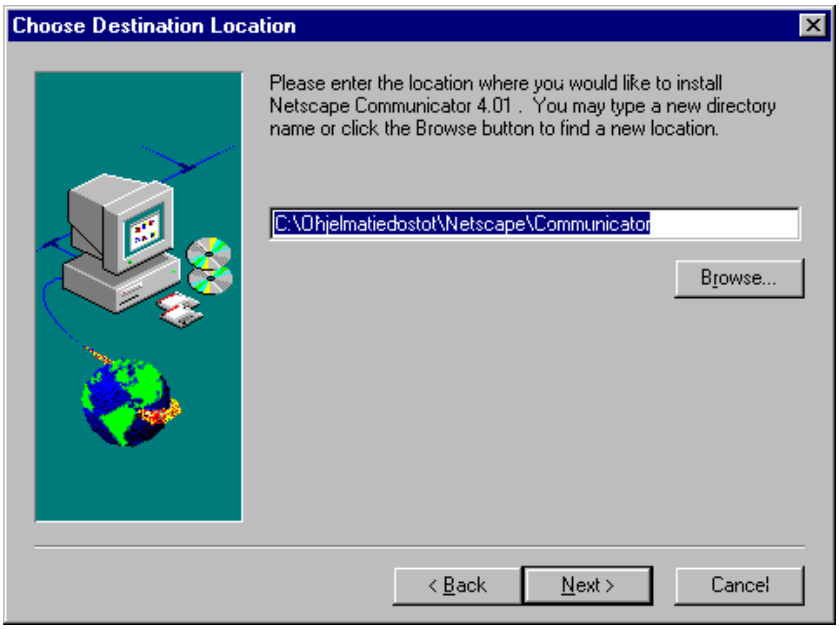


Kuittaa seuraava ruutu napauttamalla **Yes**-painiketta. Voit palata edelliseen ruutuun

Back-painikkeella tai perua asennuksen **No**-painikkeella.



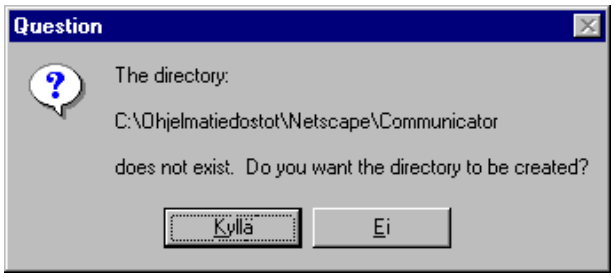
Valitse seuraavaksi kansio, johon Netscape asennetaan. Tavallisesti asennusohjelman ehdottama hakemisto kelpaa. Voit muuttaa hakemiston **Browse**-painikkeella. Kuittaa valinta **Next**-painikkeella.

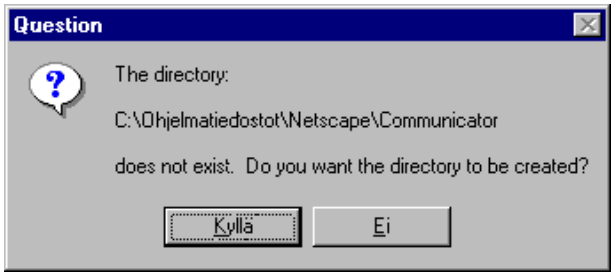


Asennusohjelma huomauttaa, jos hakemistoa ei ole

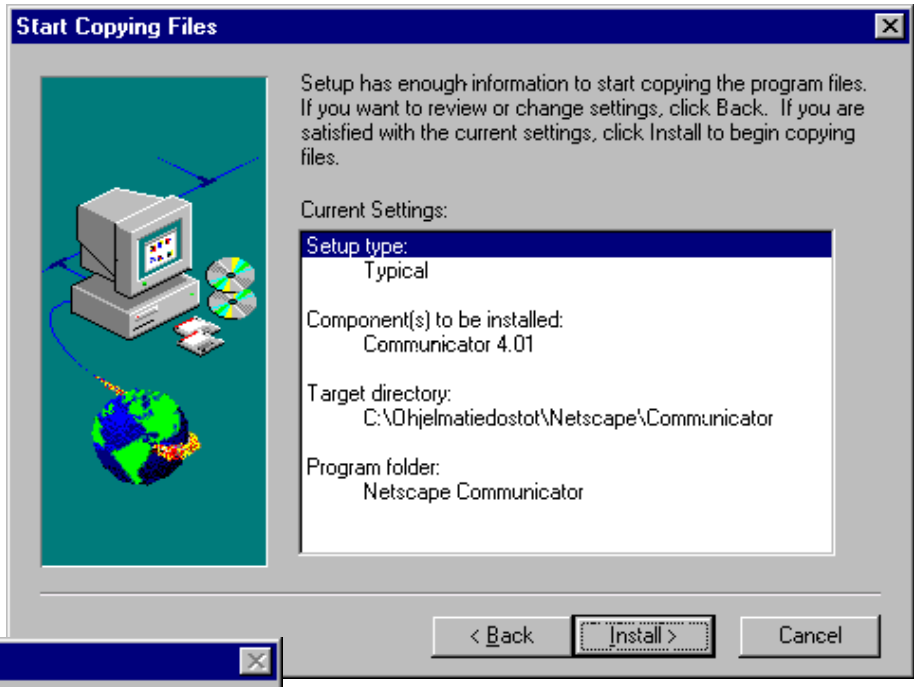
vielä olemassa. Napauta **Kyllä (Yes)** -painiketta, jos haluat luoda hakemiston.

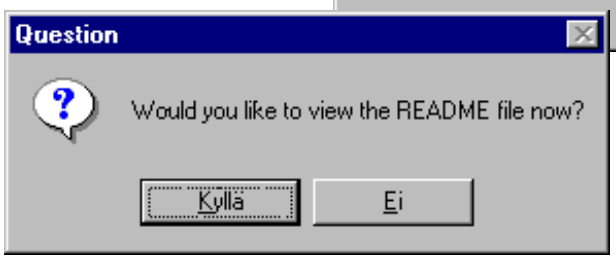
Valitse seuraavaksi **Käynnistä (Start)** -valikon ohjelmaryhmä, johon Netscape sijoitetaan. Oletusarvo on tavallisesti sopiva.





Aloita varsinainen asennus **Install**-painikkeella. Voit vielä palata edelliseen ruutuun **Back**-painikkeella tai perua asennuksen **Cancel**-painikkeella.

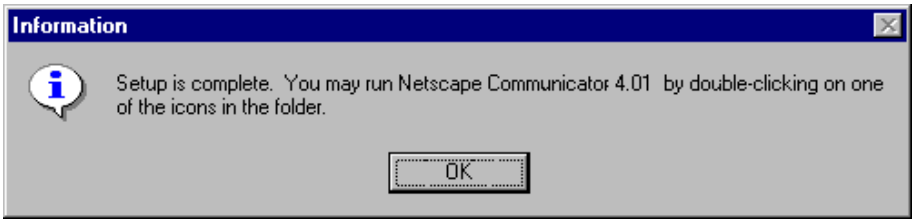


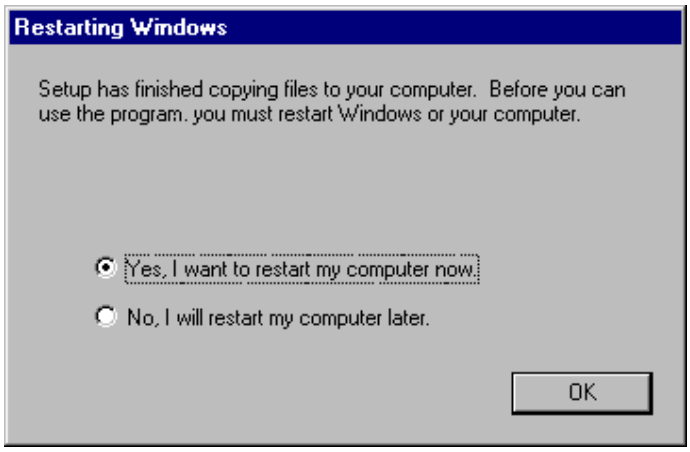


Kun asennus on suoritettu (voi kestää useita

minuutteja), voit halutessasi lukea README-tiedoston.

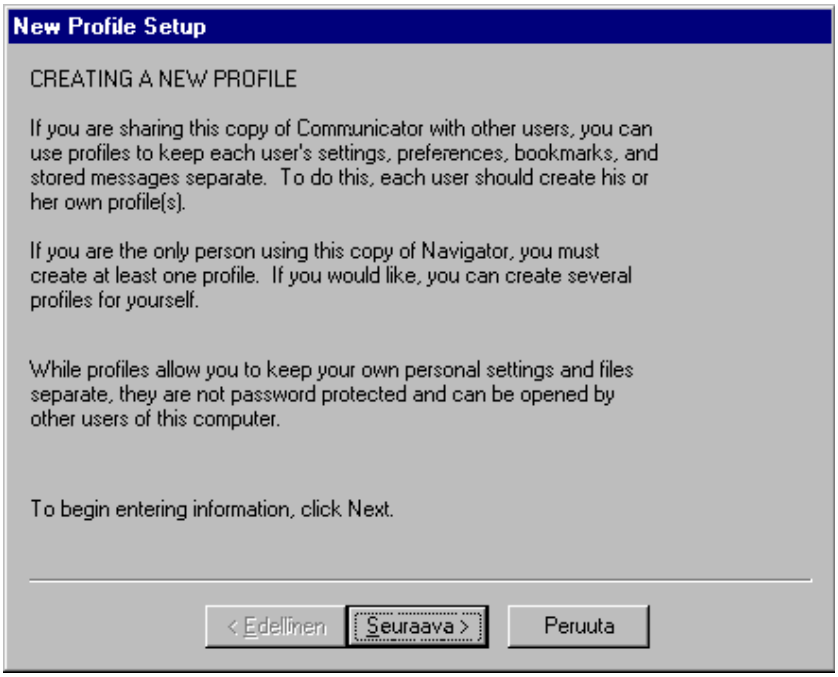
Kuittaa asennus OK-paikkeella.



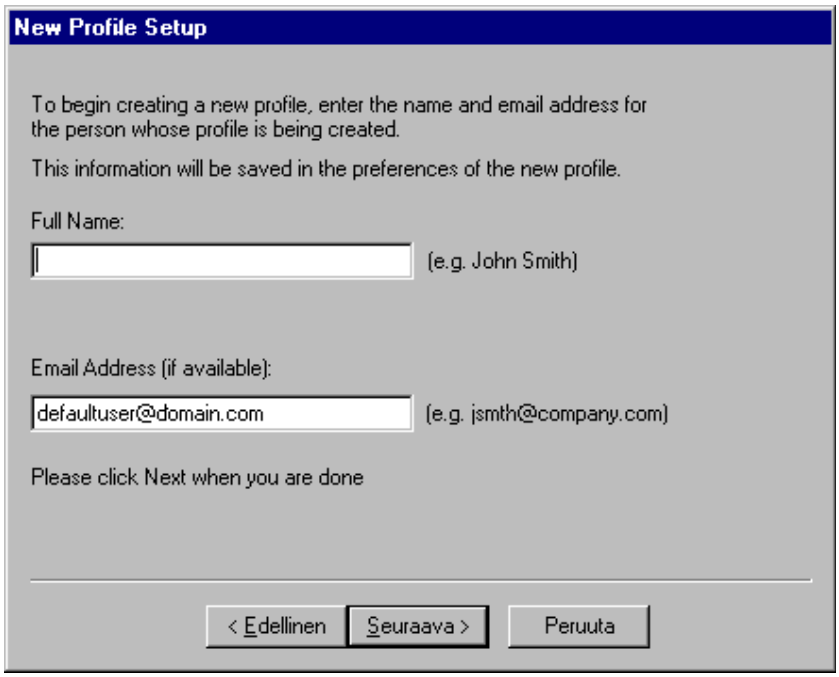


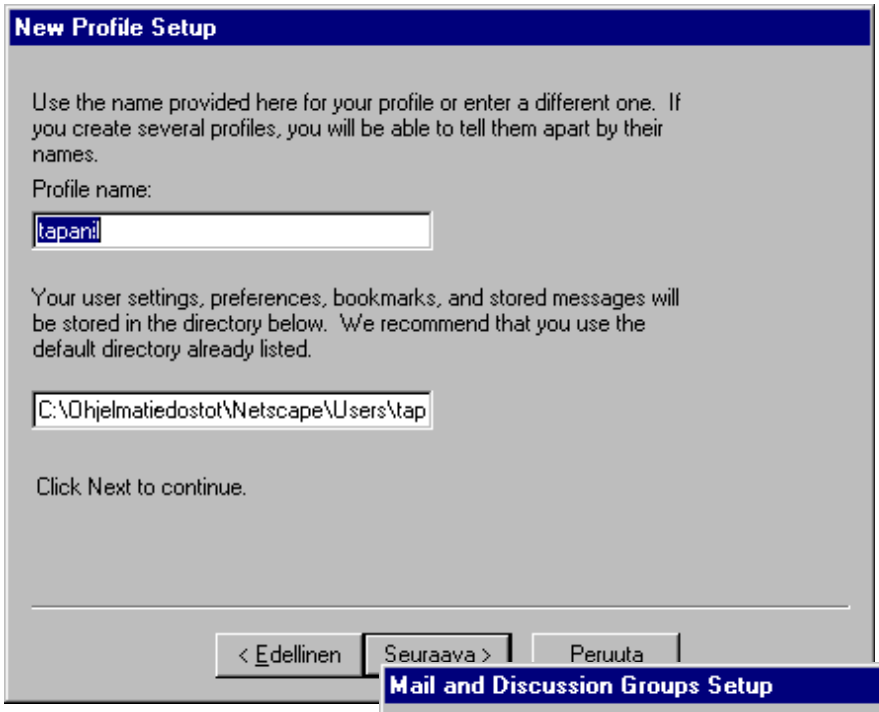
Tietokone on käynnistettävä uudestaan ennen kuin voit käynnistää Netscapen.

Kun tietokone on käynnistetty uudestaan, käynnistä Netscape Navigator. Ohjelma luo sinulle käyttäjäprofiilin antamiesi tietojen perusteella. Kuittaa seuraava ilmoitus **Seuraava (Next)**-painikkeella.



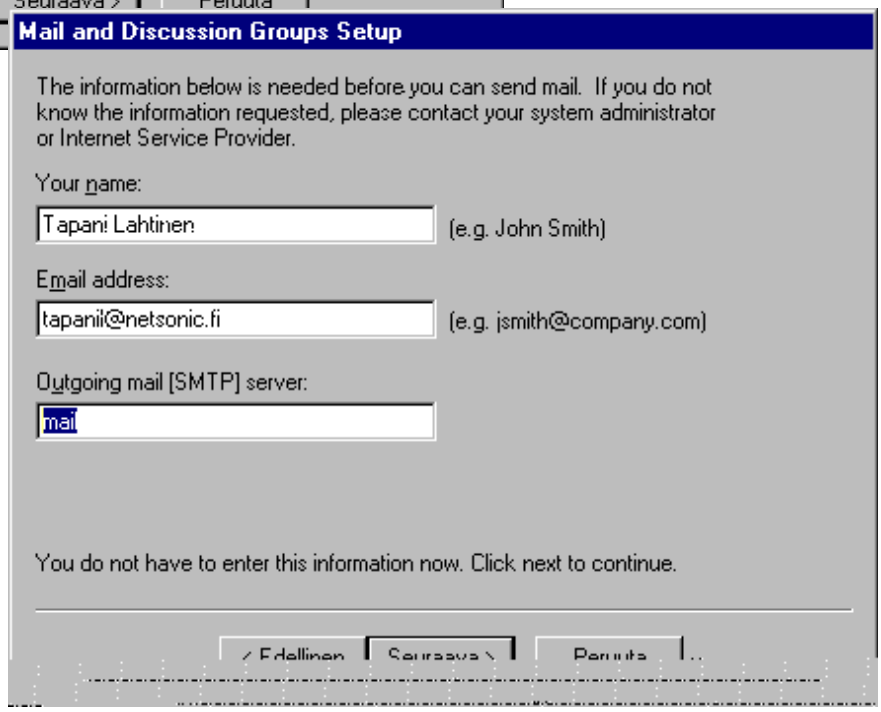
Ensiksi sinun on annettava koko nimesi ja sähköpostiosoitteesi. Jos et tiedä sähköpostiosoitettasi, kysy sitä palveluntarjoajaltasi.

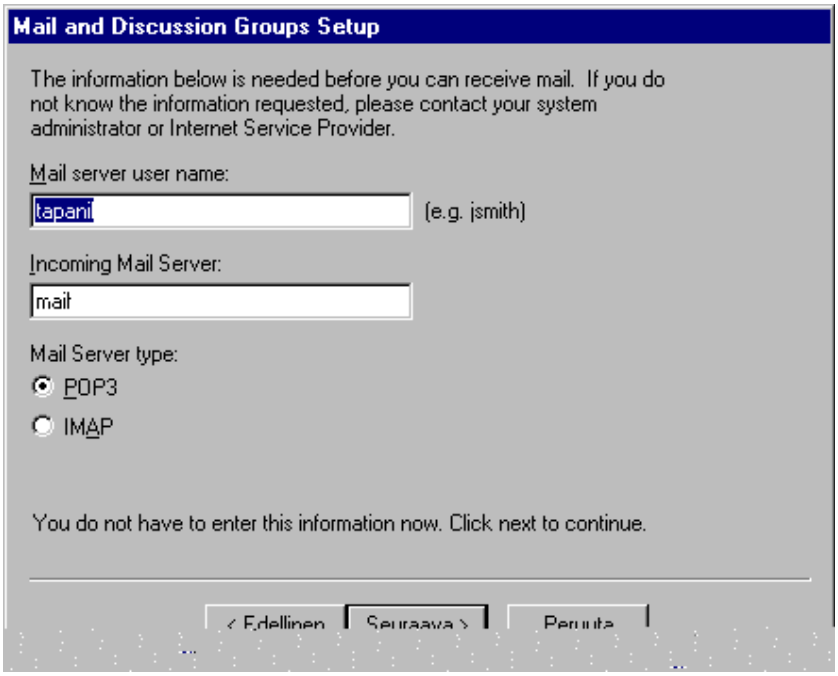




Anna seuraavaksi käyttäjäprofiilin nimi sekä hakemisto, johon erilaiset käyttäjäasetukset tallennetaan. Oletusarvot ovat yleensä sopivat.

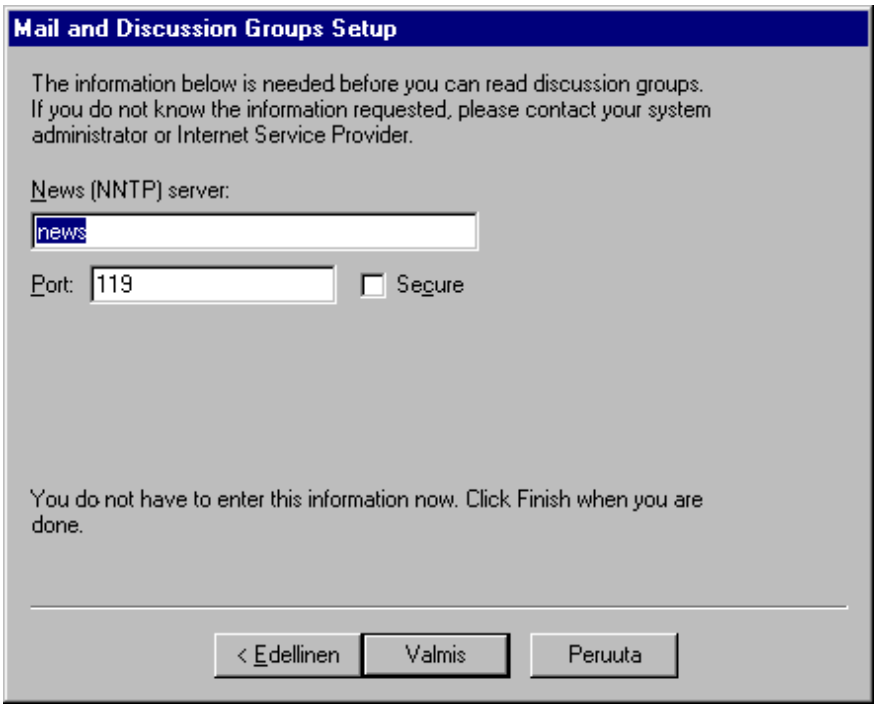
Seuraavaksi ohjelma pyytää postin lähettämiseen tarvittavia tietoja. Joudut varmaankin muuttamaan lähtevän postin palvelimen nimen. Jos et tiedä sitä, pyydä palveluntarjoajalta apua.



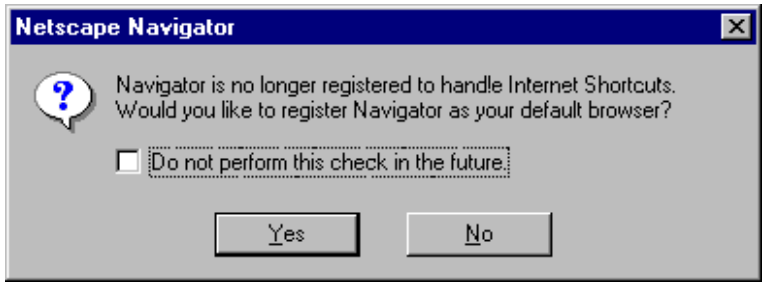


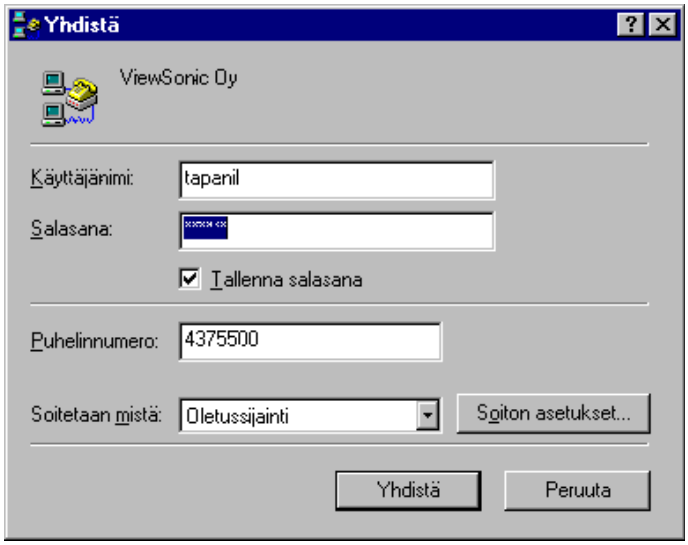
Anna seuraavaksi postin vastaanottamiseen tarvittavat tiedot. Joudut varmaankin muuttamaan saapuvan postin palvelimen nimen ja mahdollisesti postipalvelimen tyypin. Jos et tiedä oikeita asetuksia, pyydä palveluntarjoajalta apua.

Seuraavaksi sinulta pyydetään uutispalvelimen tiedot. Jos et tiedä oikeita asetuksia, pyydä palveluntarjoajalta apua.



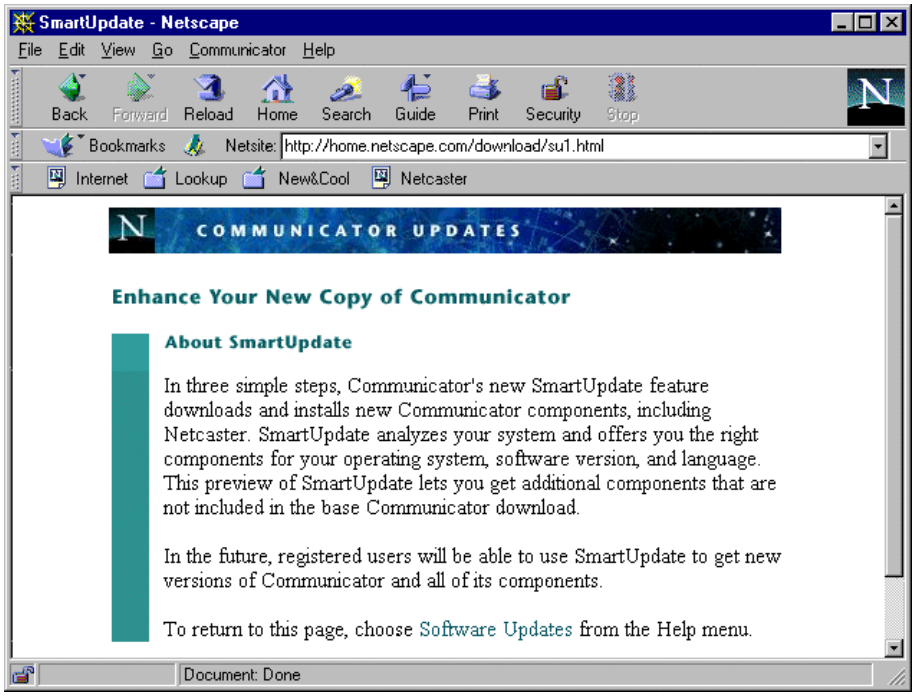
Jos tietokoneeseen on entuudestaan asennettu jokin muu selausohjelma, voit valita, tehdäänkö Netscapesta oletusselain.



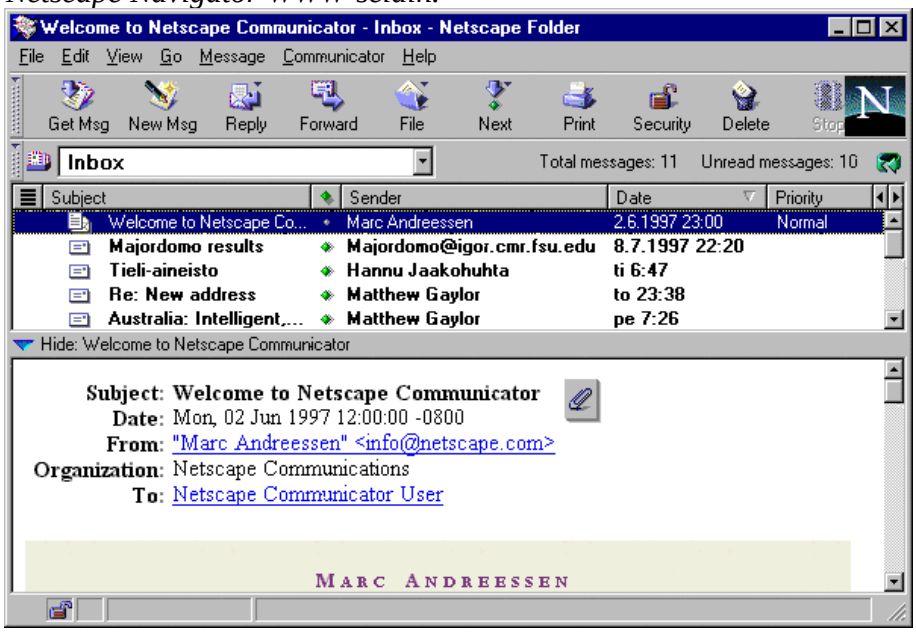


Nyt Netscape on valmis ottamaan yhteyden.

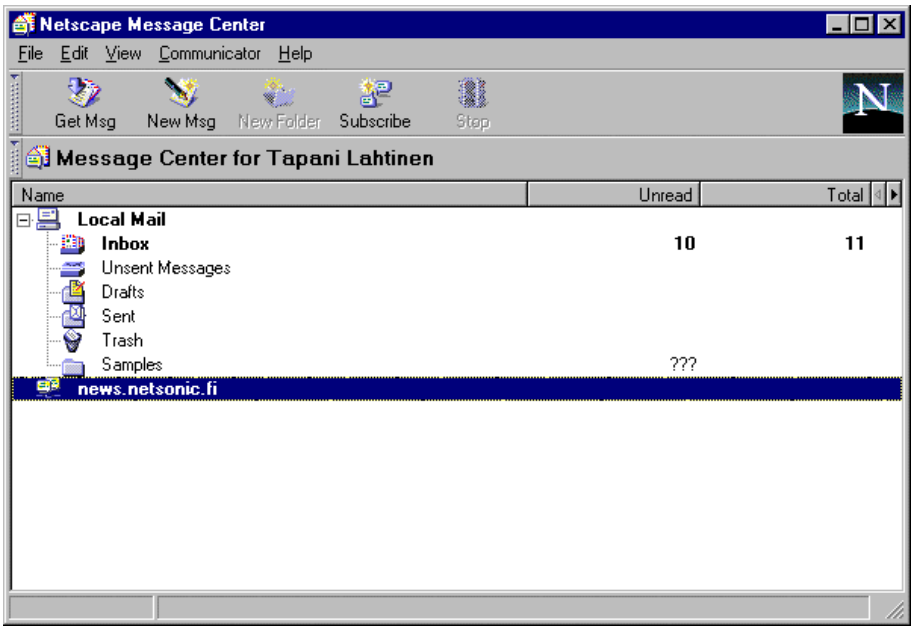
Netscape Communicatorin tärkeimmät osaohjelmat ovat WWW-selain Netscape Navigator, sähköpostiohjelma Netscape Messenger ja uutislukija Netscape Collabra.



Netscape Navigator WWW-selain.



Netscape Communicatorin sähköposti



Uutisryhmät saa selattavaksi Netsape Collabra-ohjelmalla.

Windows 95 ja Microsoft Internet Explorer -asennus

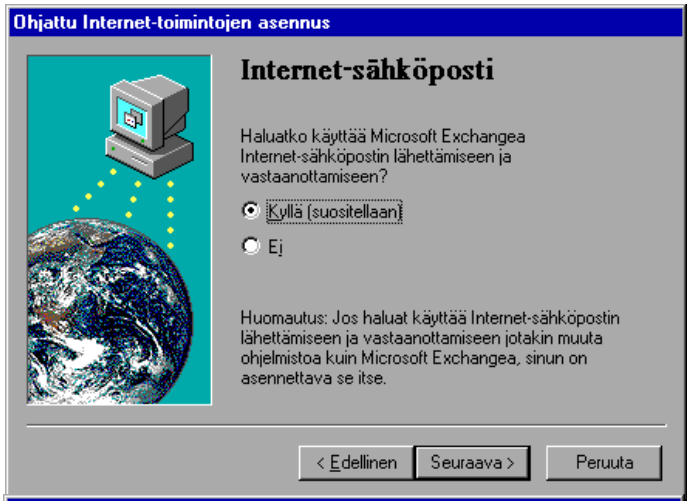
Microsoft Internet Explorer on Windows 95:n käyttäjille tarkoitettu WWW-selausohjelma, josta on myös Windows 3.1- ja Macintosh-versiot. Internet Explorer seuraa Microsoft Plus! -ohjelmiston mukana ja se on saatavilla myös Internetistä esimerkiksi osoitteesta **http://www.microsoft.com/ windows/ie/iedl.htm.**

Explorerin asennus PPP-yhteyksin

Kuittaa oheinen asennuksen aloitusruutu napauttamalla **Seuraava**-painiketta.

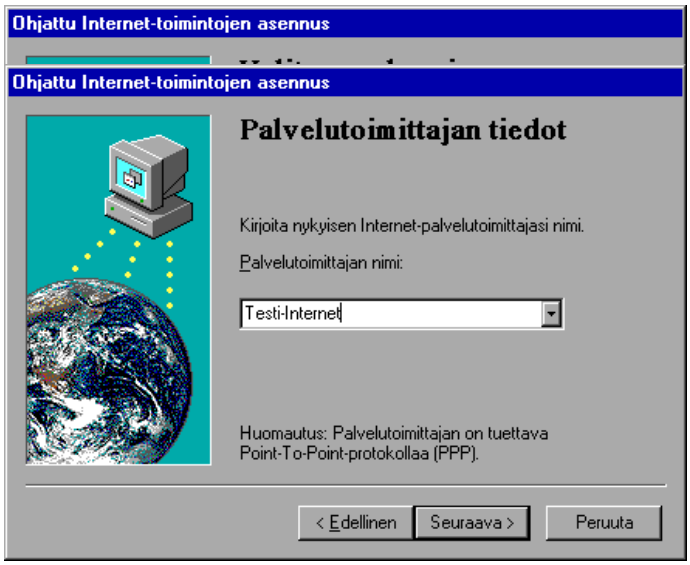
Valitse kohta "**Minulla on sopimus toisen palveluntoimittajan kanssa**" ja napauta **Seuraava**-painiketta.

Jos haluat käyttää Microsoft Exchangea sähköpostiohjelmana, valitse **Kyllä**. Jos käytät jotain muuta sähköpostiohjelmaa (esimerkiksi Eudora tai Pegasus), valitse **Ei**.



Napauta **Seuraava**-painiketta.

Valitse yhteydenotossa käytettävä modeemi. Jos modeemia ei ole aiemmin asennettu, joudut asentamaan sen tässä vaiheessa.

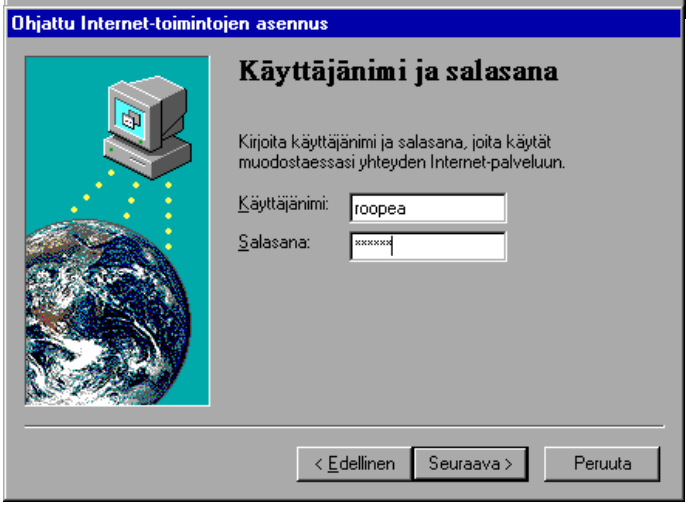


Anna Internet-palveluntoimittajan (ISP,

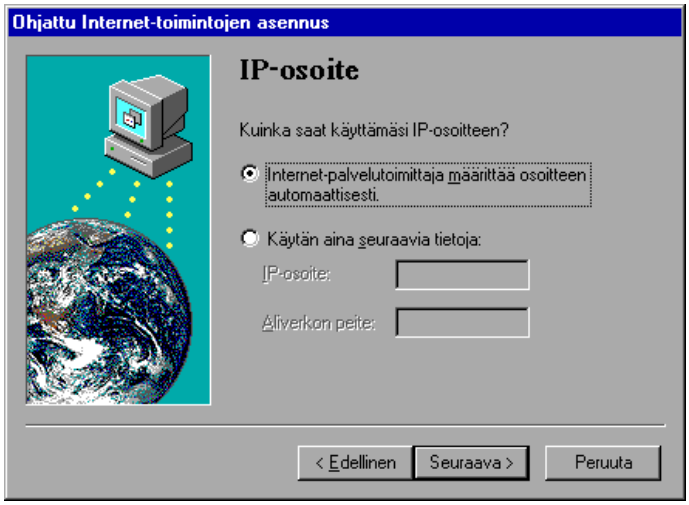
Internet Service Provider) nimi. Nimi on vapaamuotoinen ja tarkoitettu omaan käyttöösi.

Anna tässä kohdassa palvelun puhelinnumero maa- ja suuntanumeroineen.

Anna käyttäjätunnus ja salasana, jotka palveluntoimittaja on sinulle ilmoittanut.



Tässä annetaan oma henkilökohtainen IP-osoitteesi. Puhelinverkkoyhteyttä käytettäessä palveluntoimittaja yleensä määrittää IP-osoitteen dynaamisesti yhteys-kohtaisesti. Jos sinulle on kuitenkin annettu kiinteä IP-osoite, on se annettava samoin kuin aliverkon peite eli maski (yleensä 255.255.255.0).



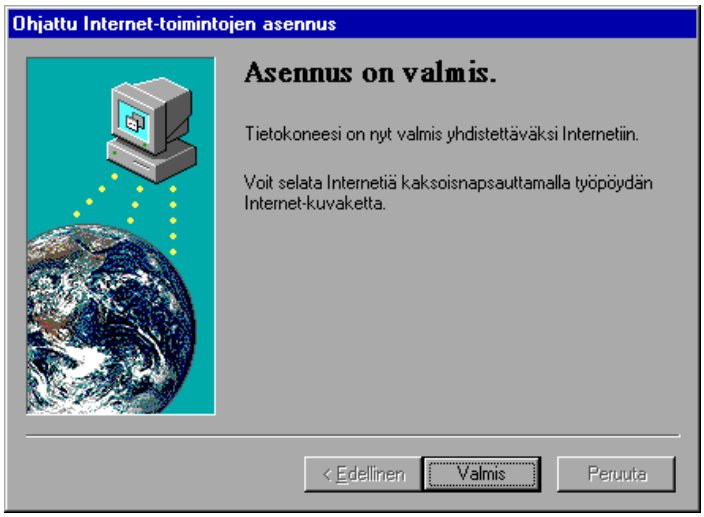
Tässä kohdassa annetaan palveluntoimittajan ilmoittaman ensisijaisen ja toissijaisen nimipalvelimen IP-osoite (toissijaista nimipalvelinta ei aina käytetä).

Anna tässä kohdassa oma sähköpostiosoitteesi ja sähköpostipalvelimen osoite. Jos et halua tai voi käyttää sähköpostia, poista ruksi kohdasta **Käytä Internet-sähköpostia**.

Tässä valitaan Internet-sähköpostissa

käytettävä Microsoft Exchange -ohjelman profiili. Profiilin asetuksia käsitellään tarkemmin toisaalla tässä teoksessa.

Asennus on valmis. Kuittaa asennus napauttamalla **Valmis**-painiketta. Voit nyt muodostaa yhteyden kaksoisnapauttamalla työpöydän Internet-kuvaketta. Voit myös muodostaa yhteyden ilman Internet Explorerin käynnistämistä valitsemalla **Käynnistä ÿ Ohjelmat ÿ Apuohjelmat ÿ Puhelinverkkoyhteydet** ja kaksoisnapauttamalla **Yhteys**-kuvaketta, jossa on yhteydelle valitsemasi nimi.



SLIP-asennus

Vaikka tässä käsitellään pääasiassa SLIP-yhteyden asennusta, on joukossa myös muuta asennustietoa.

Jos palveluntarjoaja vaatii SLIP-yhteyden käyttämistä, voit asentaa sen Windows 95:n CD-ROM-levyltä. Tätä ennen sinun on asennettava puhelinverkkoyhteydet ja puhelinverkon komentosarjatyökalu, ellei niitä ole entuudestaan asennettu. Jos puhelinverkkoyhteydet ja puhelinverkon komentosarjatyökalu on asennettu, löytyvät ne **Apuohjelmat**-kansiosta.

Asenna tarvittaessa puhelinverkkoyhteydet tarvittaessa komennolla: **Käynnistä ÿ Asetukset ÿ Ohjauspaneeli ÿ Lisää/poista sovellus ÿ Windows asennus** -välilehti **ÿ Tietoliikenneyhteydet ÿ Tarkenna ÿ Puhelinverkkoyhteydet**.

Asenna tarvittaessa puhelinverkkosovitin komennolla: **Käynnistä ÿ Asetukset ÿ Ohjauspaneeli ÿ Verkko ÿ Lisää ÿ Sovitin ÿ Lisää ÿ Microsoft ÿ Puhelinverkkosovitin**.

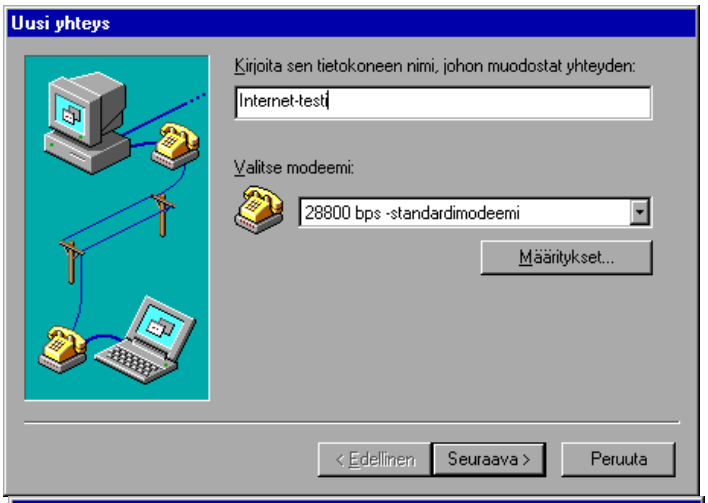
Asenna tarvittaessa puhelinverkon komentosarjatyökalu komennolla: **Käynnistä ÿ Asetukset ÿ Ohjauspaneeli ÿ Lisää/poista sovellus ÿ Windows asennus** -välilehti **ÿ Levy**. Valitse CD-levyltä hakemisto, jossa sijaitsee tiedosto RNAPLUS.INF (esim. D: \ADMIN\APPTOOLS\ DSCRIPT).

Asenna tarvittaessa TCP/IP-protokolla komennolla: **Käynnistä ÿ Asetukset ÿ Ohjauspaneeli ÿ Verkko ÿ Lisää ÿ Protokolla ÿ Lisää ÿ Microsoft ÿ TCP/IP**.

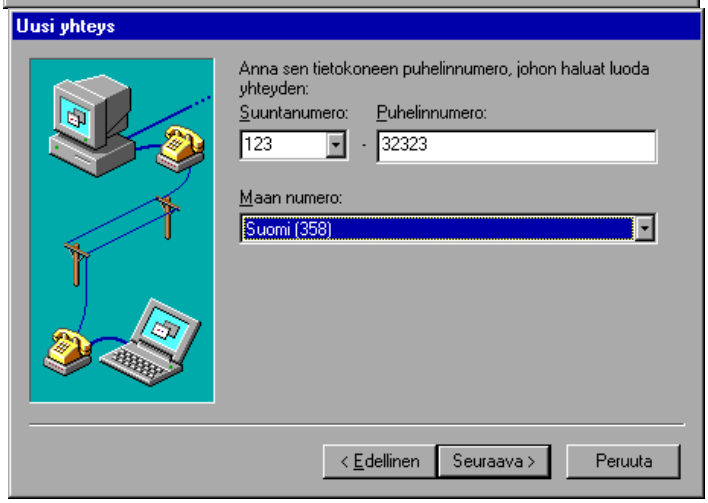
Käynnistä näiden asennusten jälkeen mikro uudestaan.

Valitse **Käynnistä ÿ Ohjelmat ÿ Apuohjelmat ÿ Puhelinverkkoyhteydet** ja kaksoisnapauta **Uusi yhteys** -kuvaketta.

Anna yhteydelle vapaamuotoinen nimi.

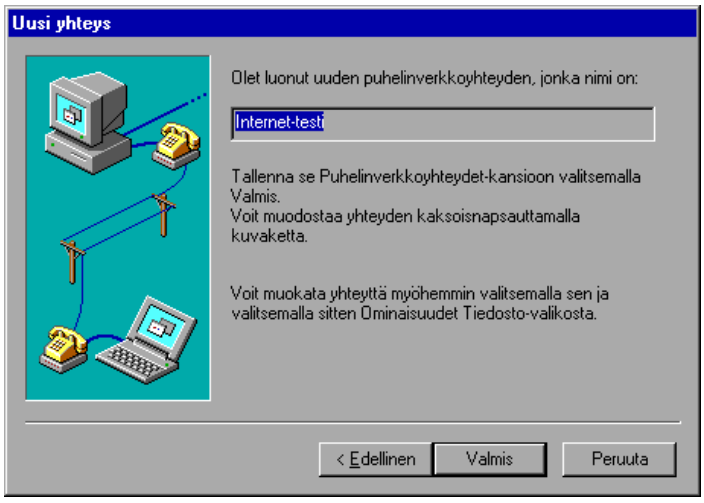


Anna tässä kohdassa palvelun puhelinnumero maa- ja suuntanumeroineen.



Kuittaa ikkuna napauttamalla **Valmis**-painiketta.

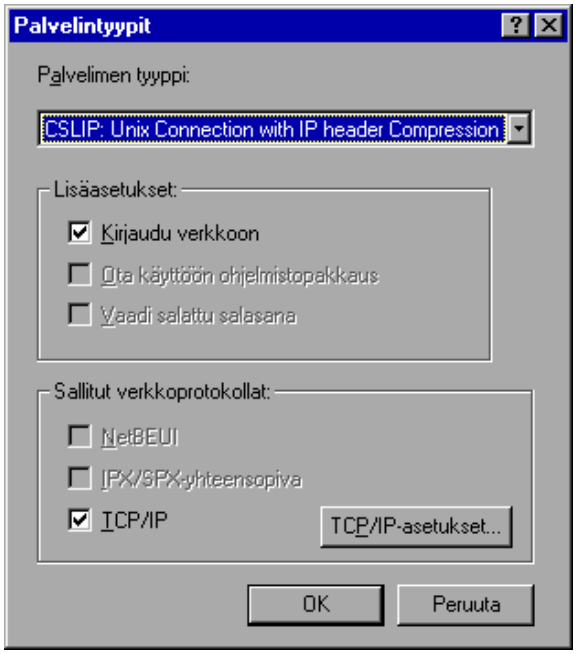
Napauta muodostamaasi yhteyskuvaketta hiiren oikean-puoleisella painikkeella ja valitse esiin tulevasta valikosta kohta **Ominaisuudet**.



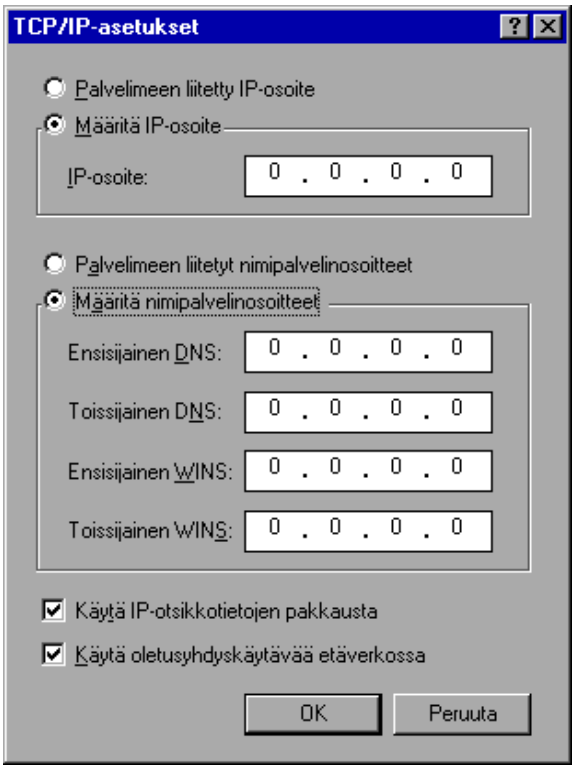
Voit muuttaa halutessasi yhteyden puhelinnumero-tietoja. Tarkasta, että suuntanumero ja maan numero ovat oikein. Ruksaa myös kohta **Käytä maan numeroa ja suuntanumeroa**. Näillä asetuksilla on merkitystä vain, jos muutat olinpaikkaasi eli käytännössä viet kannettavan mikron toiselle teleliikennealueelle - maan numeroa ja suuntanumeroa käytetään, jos olinpaikan vastaavat numerot poikkeavat tässä ilmoitetuista. Olinpaikan asetuksia voit muuttaa esimerkiksi muodostaessasi yhteyttä yhteyskuvake-tta kaksoisnapauttamalla. Voit muuttaa tässä kohdassa myös modeemin määrityksiä.

Napauta seuraavaksi **Palvelintyyppi**- painiketta.

Valitse palvelimen tyypiksi **CSLIP**. Napauta seuraavaksi **TCP/IP-asetukset**- painiketta.



Jos sinulla on kiinteä oma IP-osoite, valitse kohta **Määritä IP-osoite** ja anna **IP-osoite** kohdassa IP-osoite. Jos taas IP-osoite määräytyy dynaamisesti yhteyskertojen mukaan, valitse kohta **Palvelimeen liitetty IP-osoite**. Alemmassa osoiteryhmässä valitaan nimipalvelinosoitteet. Täytä kohta palveluntarjoajan ohjeiden mukaisesti ja paina lopuksi **OK**-painiketta.

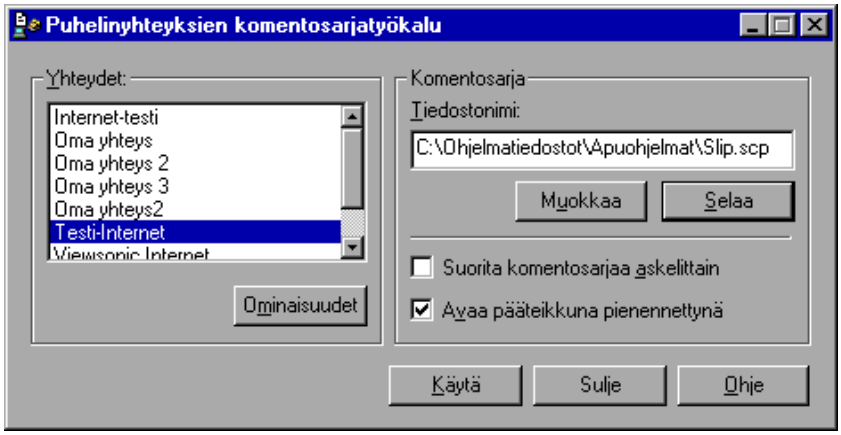


Seuraavaksi tarvitset SLIP-skriptitiedoston, joka liitetään tekemääsi yhteyteen. Kysy palveluntarjoajaltasi tarvittavat ohjeet skriptitiedoston tekoon. Kopioi skriptitiedosto esimerkiksi hakemistoon **ohjelmatiedostot\Apuohjelmat**. Voit käyttää myös hakemistossa olevaa SLIP.SCP-tiedostoa ja muokata sitä.

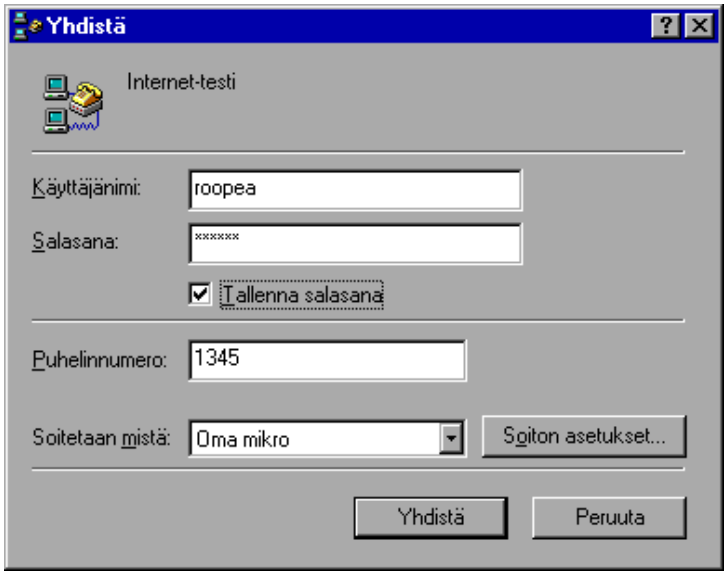
Liitä skriptitiedosto yhteyskuvakkeeseen seuraavasti:

Käynnistä puhelinverkon komentosarjatyökalu komennolla **Käynnistä ÿ Ohjelmat ÿ Apuohjelmat ÿ Puhelinverkon komentosarjatyökalu**.

Valitse tekemäsi yhteys kohdassa **Yhteydet** ja skriptitiedosto kohdassa **Tiedostonimi** käyttäen tarvittaessa **Selaa**- ja **Muokkaa**-painikkeita. Napauta lopuksi **Käytä**- ja **Sulje**-painikkeita.



Saat tekemäsi yhteyskuvakkeen (tai kuvakkeet) esille komennolla **Käynnistä ÿ Ohjelmat ÿ Apuohjelmat ÿ Puhelinverkkoyhteydet**. Yhteyden muodostaminen aloitetaan kaksoisnapauttamalla tekemääsi yhteyskuvaketta:



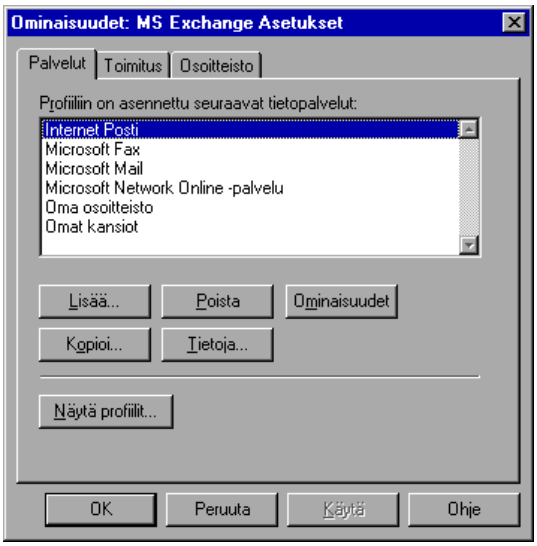
Ruksaa kohta **Talle- nna salasana**, jos et halua ilmoittaa sitä joka yhteydenottokerralla uudestaan.

Microsoft Exchange ja profiilit

Microsoft Exchangessa käytettävä profiili määrää käytettävät palvelut ja niiden asetukset, esimerkiksi Internet-sähköpostin ja faksin. Voit luoda useita profiileita eri tarkoituksiin.

Käytettävä profiili valitaan esimerkiksi käynnistettäessä Microsoft Exchange (**Saapuneet**-kansiota kaksoisnapauttamalla) tai faksia lähetettäessä.

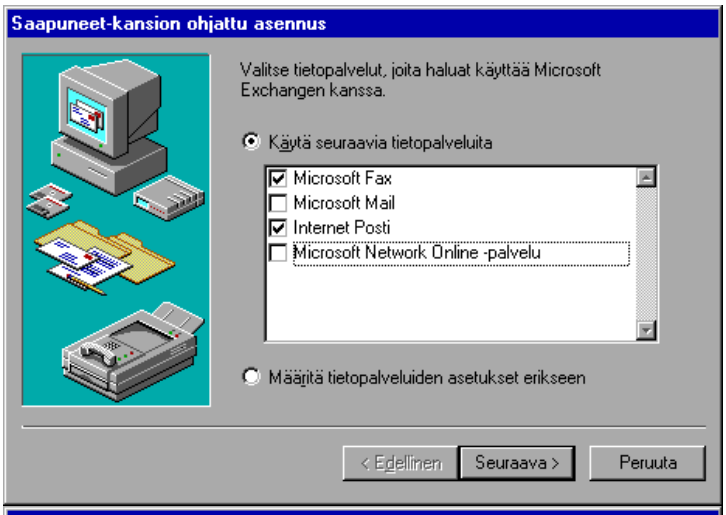
Profiilien hallintaan on oma toiminto Ohjauspaneelissa (**Oma tietokone ÿ Ohjauspaneeli ÿ Mail ja faksi**).



Ruutuun tulee oletusarvona olevan profiilin asetukset, tässä tapauksessa **MS Exchange Asetukset**. Voit valita profiilien yleisen käsittelyn Näytä profiilit painikkeella:

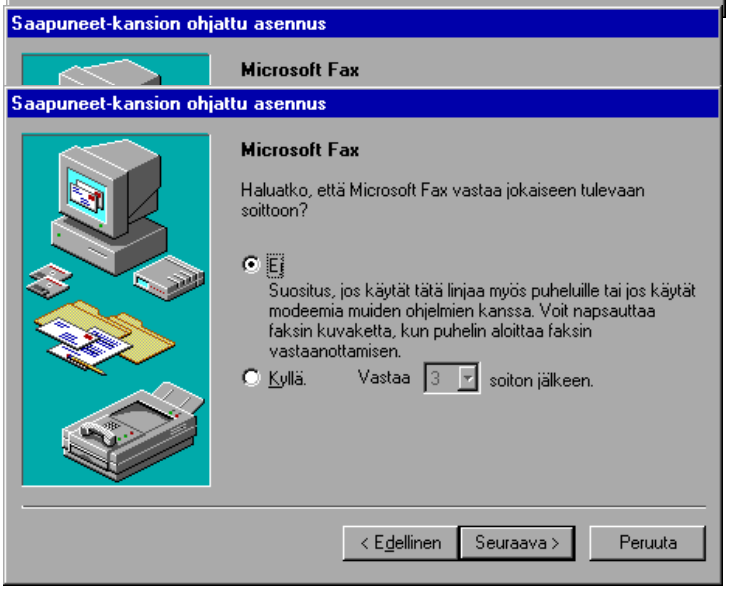
Voit nyt lisätä uuden profiilin, poistaa profiilin, muuttaa profiilin ominaisuuksia tai kopioida profiilin eri nimiseksi. Voit myös valita oletusarvoprofiilin profiililistasta. Profiililista ei välttämättä ole omassa mikrossasi sama kuin esimerkkikuvassa. Seuraavassa esimerkissä luodaan uusi profiili, joka sisältää Internet-posti- ja faksitietopalvelut. Profiili voidaan luoda myös olemassa olevista profiileista kopioimalla profiili ensin uudelle nimelle ja poistamalla ja liittämällä siihen tietopalveluja.

Valitse tietopalvelut **Microsoft Fax** ja **Internet Posti** ja paina **Seuraava**.



Anna profiilille nimi (esimerkiksi Faksi ja Internet-posti) ja paina **Seuraava**.

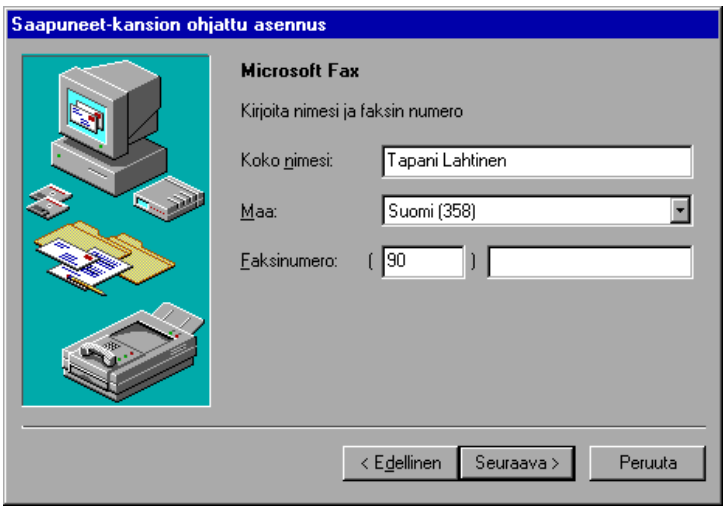
Valitse Microsoft Faxin käyttämä faksimodeemi. Voit myös muokata modeemin ominaisuuksia. Ominaisuuksien muokkaamiseen emme tässä yhteydessä puutu. Valitse faksimodeemi ja paina **Seuraava**.



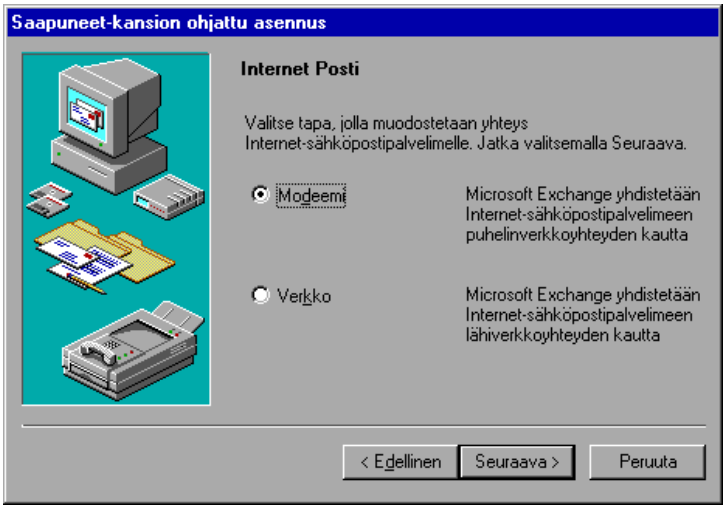
Tässä valitaan faksimodeemin vastau

stapa. Voit muuttaa näitä asetuksia myöhemmin.

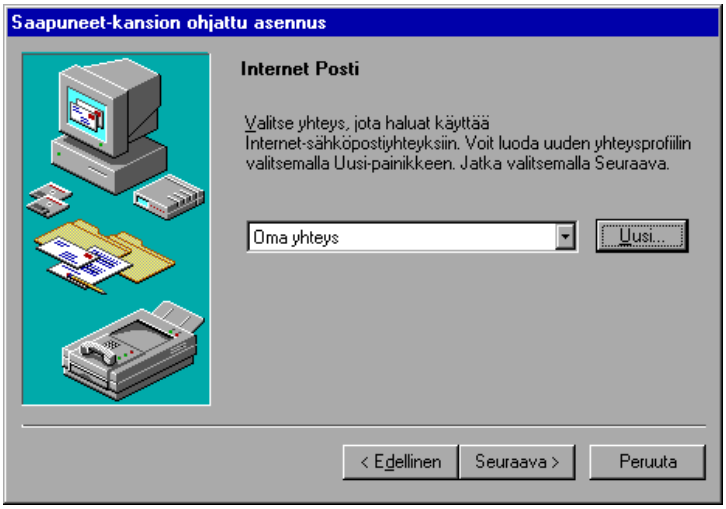
Anna tiedot omaa faksiasi varten ja paina **Seuraava**.



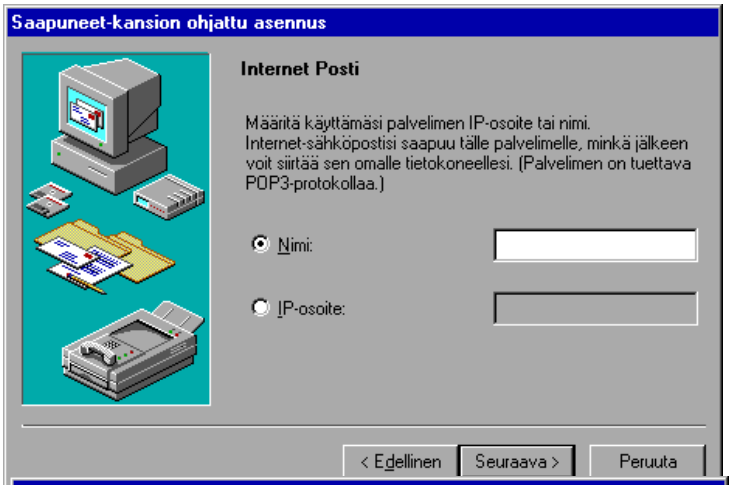
Valitse yhteystapa Internet-sähköpostipalvelimeen. Yrityksissä se on yleensä verkko ja kotikäytössä modeemi.



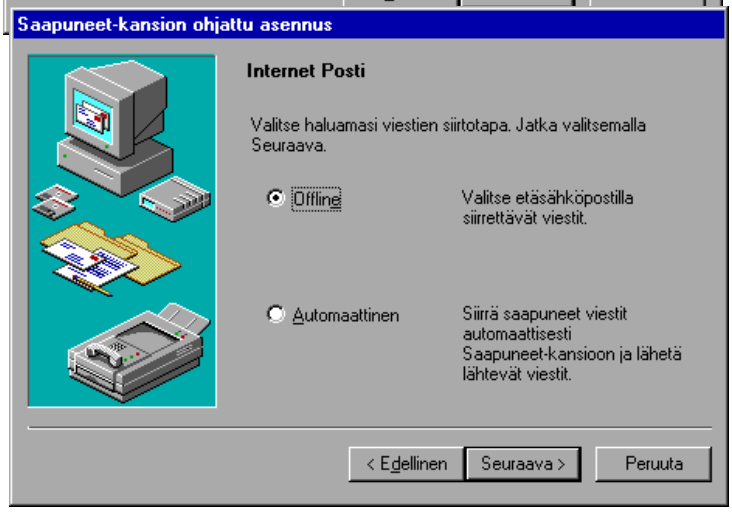
Tässä valitaan yhteysprofiili. Voit luoda uuden yhteysprofiilin **Uusi**-painikkeella tai valita yhteysprofiilin listasta. Yhteysprofiileja voi luoda myös käyttämällä ohjattua Internet-toimintojen asennusta.



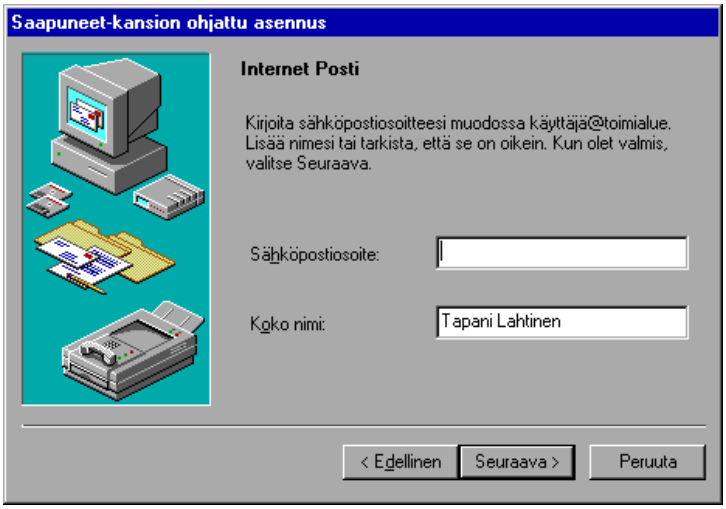
Anna käyttämäsi sähköpostipalvelimen nimi tai IP-osoite. Tarvittavat tiedot saat palvelun toimittajalta.



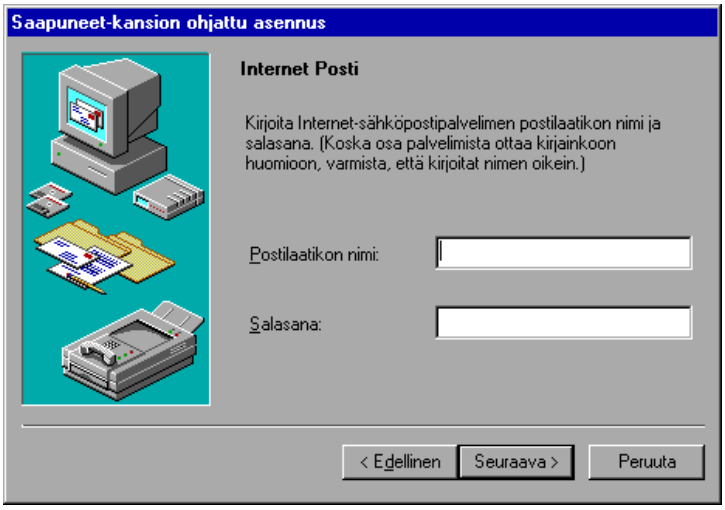
Valitse postin siirtotapa. Modeemiyhteyttä ajatellen on suositeltavampaa valita **Offline**. Voit myöhemmin muuttaa asetusta.



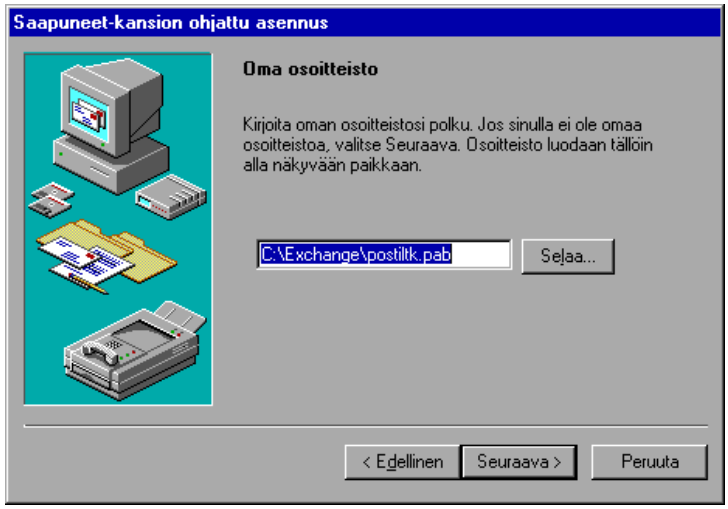
Anna sähköpostiosoitteesi ja nimesi ja paina **Seuraava**.



Tässä kysytään postilaatikon nimeä ja salasanaa. Tyypillisesti niillä tarkoitetaan käyttäjätunnusta ja salasanaa, joilla pääset käyttämään Internet-yhteyttä. Käyttäjätunnuksen ja salasanan saat Internet-yhteyden tarjoajalta.

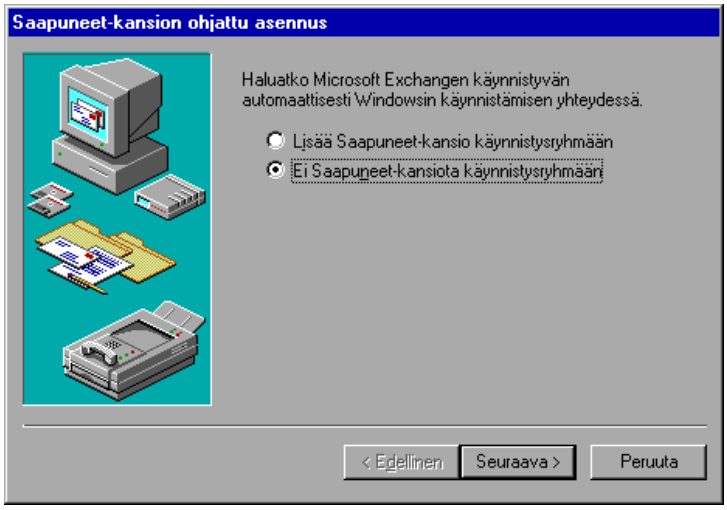


Valitse osoitteisto. Tavallisesti Exchangen tarjoama oletusarvo on järkevä valinta. Osoitteistoon merkitään esimerkiksi henkilöiden osoite ja faksinumerotiedot.

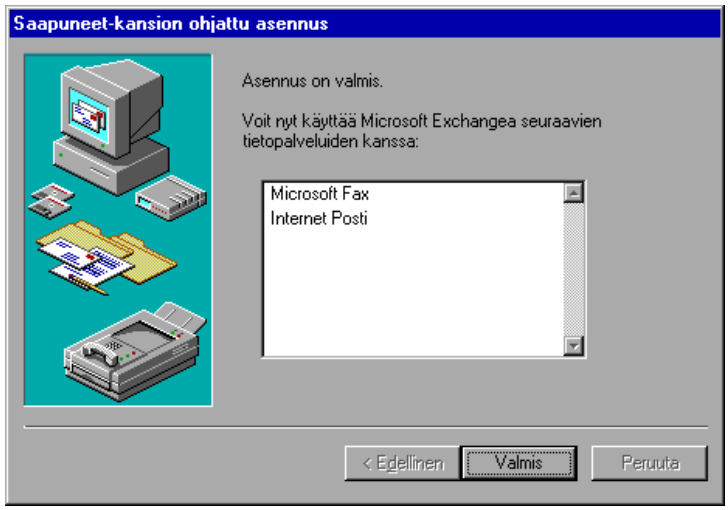


Valitse tietosäilö. Tavallisesti Exchangen tarjoama oletusarvo on järkevä valinta. Tietosäilössä on **Saapuneet**-kansion rakenne sekä lähetettävä ja saapunut posti (esimerkiksi faksit ja sähköposti).

Voit nyt valita, käynnistetäänkö Microsoft Exchange automaattisesti aina kun Windows käynnistetään. Automaattinen käynnistys toteutetaan tavalliseen tapaan lisäämällä Microsoft Exchange käynnistysryhmään.

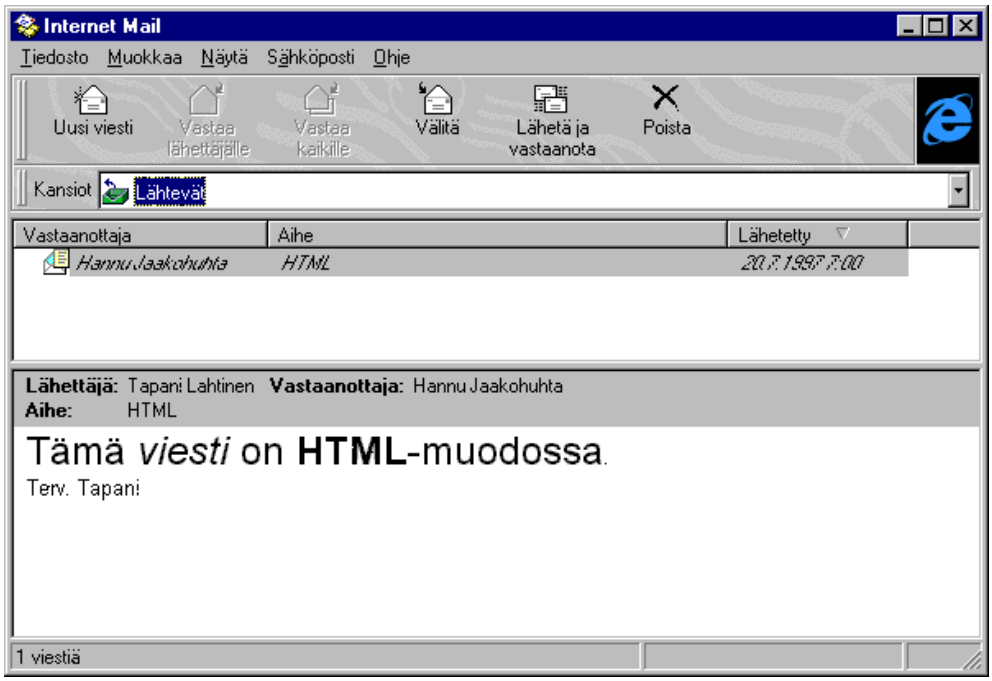


Profiilin lisäys on nyt valmis. Yllä oleva valintaikkuna on hieman hämäävä, sillä siitä voi saada käsityksen, että Microsoft Exchangea voi käyttää vain ikkunassa mainittujen tietopalvelujen kanssa. Ikkunan ilmoitukset koskevat vain juuri äsken luomaasi uutta profiilia. Aiemmin tehdyt profiilit ovat edelleen käytettävissä niihin liitettyine tietopalveluineen.

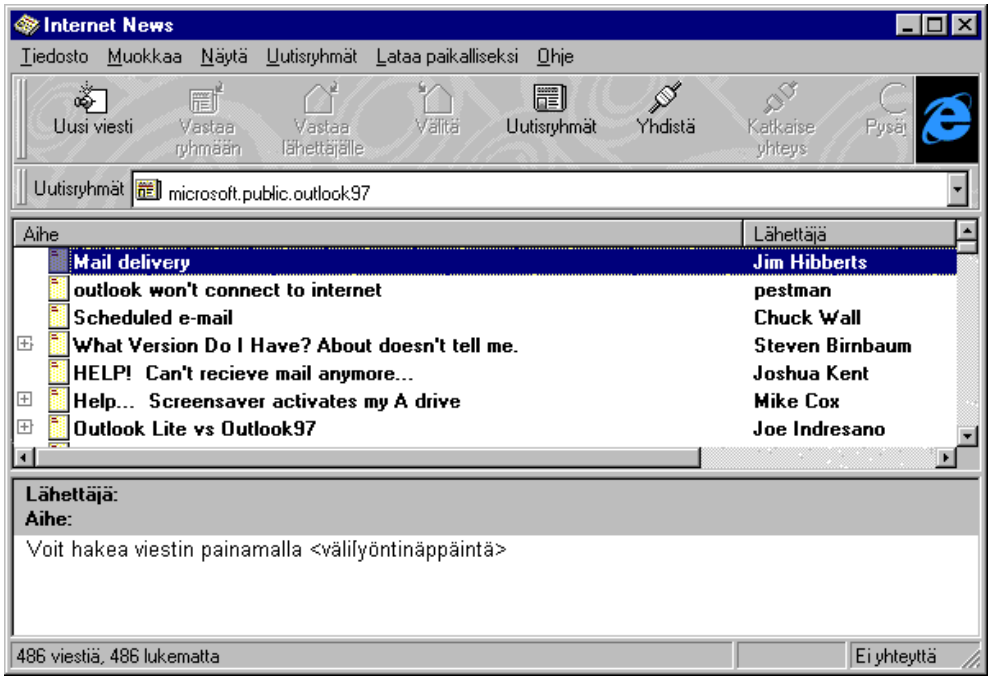


Microsoft Internet Mail ja News

Microsoft Internet Mail on Microsoftin Internet-käyttöä varten tarkoitettu sähköpostiohjelma. Ohjelma ei sisälly Windows 95-käyttöjärjestelmään, mutta on saatavissa Microsoftin WWW-sivulta **www.microsoft.com**. Ohjelma kykenee lähettämään viestit myös HTML-muotoisina, mikä mahdollistaa korostusten ja tekstityyppien käyttämisen viesteissä. HTML-muotoiltujen viestien lukeminen edellyttää, että myös vastaanottajalla on HTML-kelpoinen sähköpostiohjelma. Ilman HTML-tukea korostukset eivät näy.



Microsoft Internet News on Microsoftin uutisryhmien lukemiseen ja viestien lähettämiseen tarkoitettu ohjelma. Se ei sisälly Windows 95 -käyttöjärjestelmään, mutta on saatavissa Microsoftin WWW-sivulta **www.microsoft.com**.



Microsoft Internet Mail- ja News -ohjelmat eivät ole erillisohjelmia, vaikka ne näyttäytyvät käyttäjälle sellaisina. Kumpikin ohjelma integroituu osaksi Internet Explorer -selausohjelmaa ilman, että kumpikaan olisi omana EXE-tiedostonaan.

Microsoft Internet Mail käynnistyy seuraavankaltaisella komentorivillä:

```
C:\WINDOWS\EXPLORER.EXE /root,C:\WINDOWS\Internet Mail.{89292102-4755-11cf-9DC2-00AA006C2B84}
```

Microsoft Internet News käynnistyy seuraavankaltaisella komentorivillä:

```
C:\WINDOWS\EXPLORER.EXE /root,C:\WINDOWS\Internet News.{89292103-4755-11cf-9DC2-00AA006C2B84}.
```

Microsoft Internet Explorer 4

Microsoft Internet Explorer 4 poikkeaa radikaalisti aiemmista WWW-selaimista siten, että se nivoutuu osaksi käyttöjärjestelmää. Tässä on käsitelty Internet Explorer 4:n Platform Preview -versiota, joka saattaa joiltakin ominaisuuksiltaan poiketa lopullisesta versiosta.

Asennus koostuu seuraavista komponenteista:

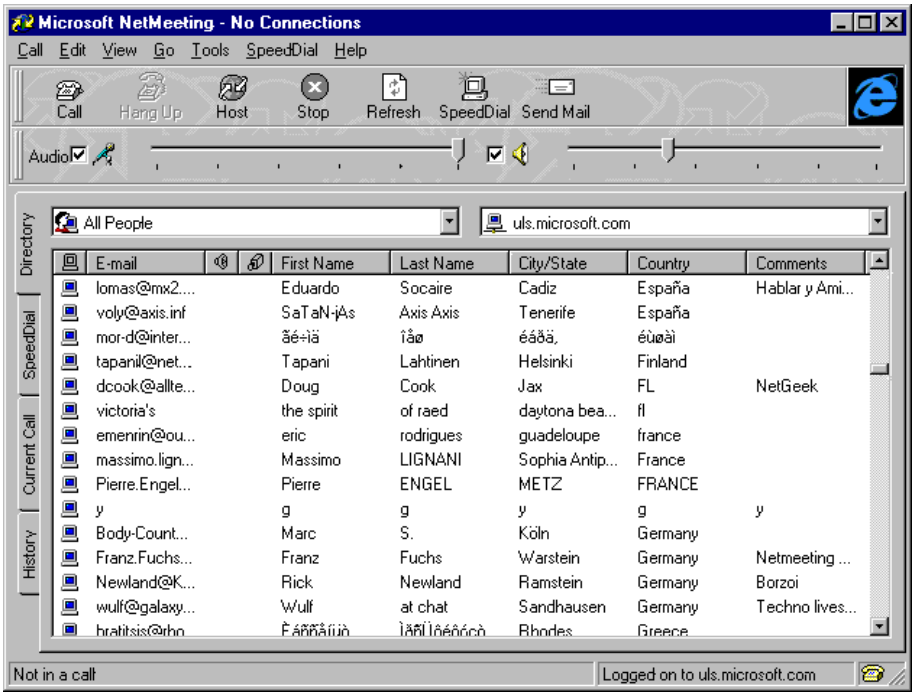
- Internet Explorer 4
- Multimedia Components
- Communication Components
- Web Authoring Components

Internet Explorer 4 ei päällisin puolin juuri eroa Explorer 3:sta.

Internet Explorer 4 -selainohjelman lisäksi Explorer 4:n mukana seuraa Netmeeting-verkkoneuvotteluohjelma, sähköposti- ja uutisryhmien selausohjelma Outlook Express, WWW-sivujen teko-ohjelma FrontPad ja reaaliaikaiseen video/äänitoistoon (ASF-muoto, ActiveX Sreaming Format) tarkoitettu NetShow Player.

Netmeeting-verkkoneuvotteluohjelma toimii sekä Internetissä että lähiverkossa. Netmeeting-ohjelman ominaisuuksia ovat:

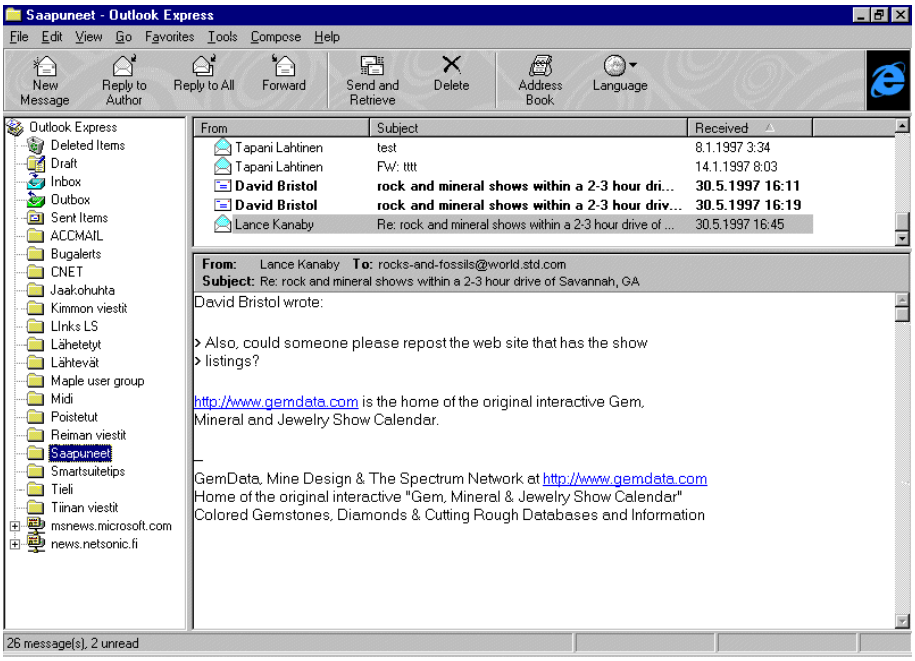
- Puhelut
- Video
- Sovellusten ja dokumenttien jakaminen
- Tiedostosiirrot
- Ohjelmien yhteiskäyttö
- Jaettu piirtopöytä
- Chat



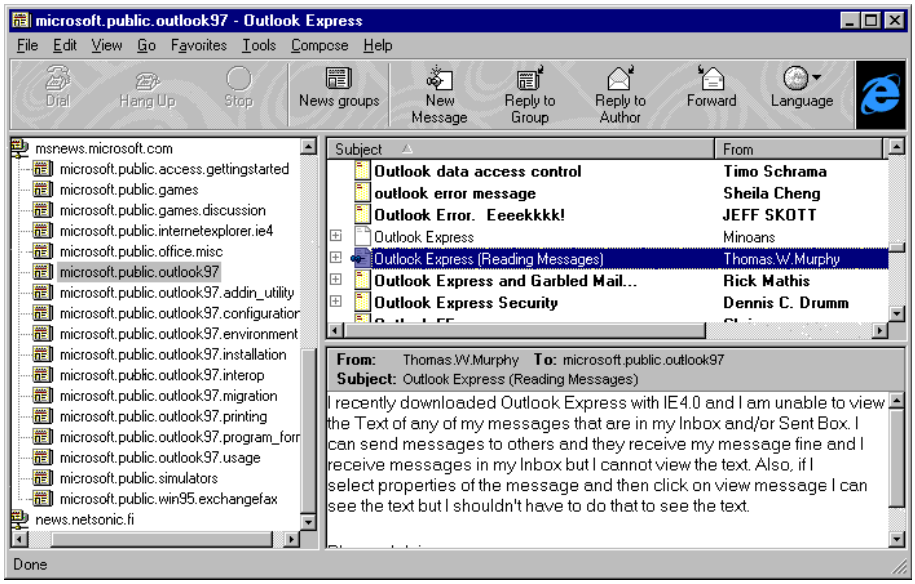
Explorer 4:n myötä Windowsin työpöytä ja käyttöliittymä muuttuvat jonkin verran, mikäli asennuksessa on valittu työpöytäintegrointi. Käyttöliittymä tulee myös osaksi seuraavaan Windows-versioon.

Explorer 4 muun muassa lisää tehtäväpalkkiin painikkeen, jolla työpöydällä avoinna olevat ikkunat saadaan piilotettua työpöydän taakse. Käyttöliittymään tulee myös kosmeettisia muutoksia ja ohjelmien käynnistämiseen ei enää kansio-ikkunoissa tarvita hiiren kaksoisnapautusta. Lisäksi Internet-toiminnot integroituvat osaksi lukuisiin käyttöliittymän ikkunoihin. Tehtäväpalkin Käynnistä-painikkeeseen (Start) tulee lisäksi valinta (Favorites), josta voidaan suoraan avata suosituiksi merkityt www-sivut.

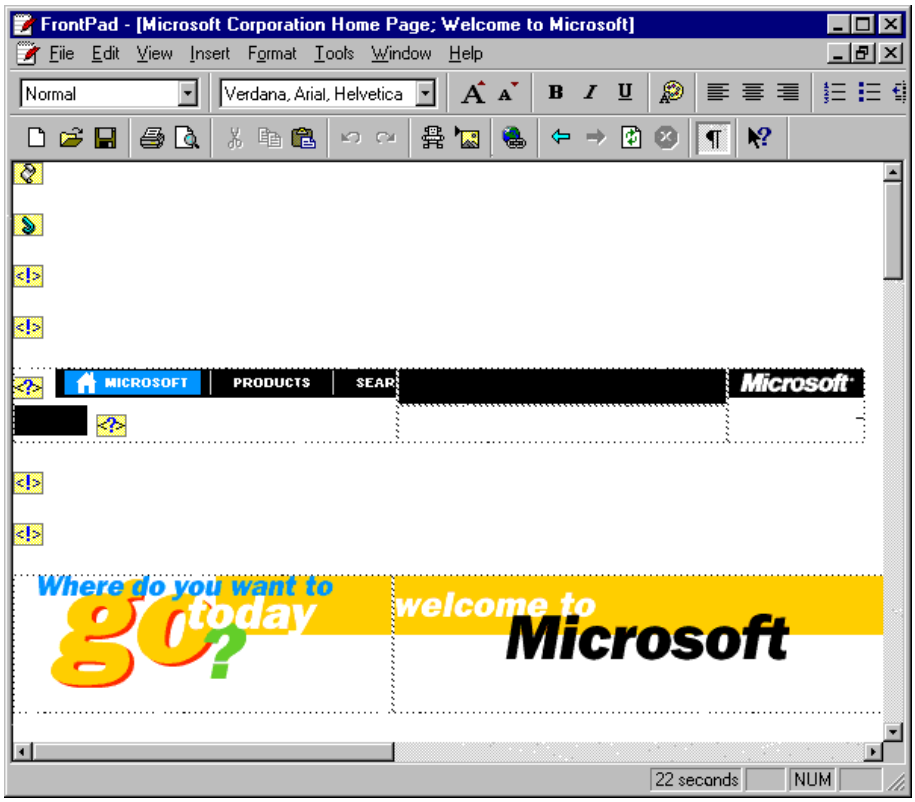
Explorer 4:n mukana seuraava Outlook Express -ohjelma on osin riisuttu versio Microsoft Outlookista. Outlook Expressiin on integroitu sähköposti ja uutisryhmien lukuohjelma, joista jälkimmäinen puuttuu Microsoft Outlookin ensimmäisestä versiosta.



Outlook Expressin sähköposti.



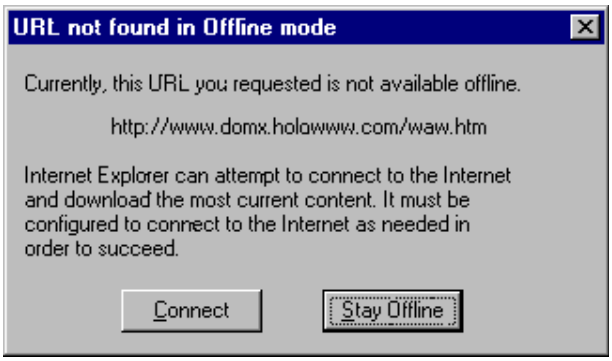
Outlook Expressin uutisselain.



WWW-sivujen editointiin tarkoitettu FrontPad.

NetShow Player.

Eräänä merkittävänä muutoksena on se, että selatut WWW-sivut tallentuvat välimuistiin (kiintolevylle) ja niitä voidaan selata off-line-tilassa. Jos sivu ei off-line-tilassa löydy välimuistista, voidaan haluttaessa muodostaa Internet-yhteys ja lukea puuttuva sivu.



WWW-sivu ei ole löytynyt kiintolevyltä.

Internet-Intranet-Extranet

Vaikka Internet tietoteknisenä ratkaisuna onkin antanut huikeita uusia mahdollisuuksia tiedonvälitykseen, se ei kuitenkaan sellaisenaan sovi kaikkien tiedonvälitystarpeiden toteuttamiseen. Syynä tähän on erityisesti tietoturvaongelmat. Yritykset ovat voimakkaasti omassa sisäisessä toiminnassaan kehittäneet jo Internetistä tuttuja ratkaisuja, mutta niiden käyttö rajoittuu tiukasti yrityksen sisälle. Näistä ratkaisuista käytetään nimitystä **Intranet**. Samoin Internetistä tutut ratkaisut ovat tulleet yrityksen ja sen yhteistyökumppaneiden välille. Tämä konsepti tunnetaan nimellä **Extranet**.

Intranet eli omaverkko on 1990-luvun alkupuolella syntynyt käsite, jossa yritys tai yhteisö rakentaa sisäisen, ulkopuolisilta suljetun TCP/IP-aliverkon tai joukon aliverkkoja, joka tarjoaa käyttäjille Internetin kaltaisia palveluita kuten WWW, hakupalvelut ja postin.

Täydellistä määrittelyä Intranetille ei ole vielä olemassa. Suurelta osalta se johtuu siitä, että Intranet on ajatuksena vielä nuori.

Yleisesti ottaen Intranet käyttää internet-teknologiaa, kuten WWW-palvelimia, selaimia ja hakukoneita yhtiön palomuurin (*firewall*) sisällä. Parhaiten Intranetiä voidaan kuvata olemassa olevan IP-verkon päälle rakennettuna sovelluksena. Intranet käyttää mm. UNIX- tai NT-palvelimia, lähettää sähköpostia, etsii uutta tietoa ja käyttää yhteisiä sovelluksia.

Ainakin teoriassa käyttäjät saavat yrityksen palvelimiin laite- ja ympäristöriippumattoman yhteyden verkkoselaimella. Intranetit lupaavat lukuisia etuja vanhoihin ratkaisuihin: yhtenäisen tiedonjaon standardiselaimella (Netscape, Internet Explorer), taatun yhteyden yhteisellä protokollalla (IP) ja olemassa olevien mutkikkaiden systeemien sijasta muutaman standarditeknologian: CGI, HTTP ja HTML.

Liike-elämän kannalta nämä takaavat edullisemman ja nopeamman tiedon saannin ja jaon. Paremmat yhteistyömahdollisuudet viestien lähettämisellä, yhteisillä ajanhallintasovelluksilla ja konferensseilla, uusia liike-elämänsovelluksia kuten rahansiirron, multimedian ja päätöksentukijärjestelmät. Kaiken kaikkiaan siis nopeamman toimituksen ja palvelun tarjoamisen asiakkaalle, kustannussäästöjä ja yritykselle uusia kaupantekomahdollisuuksia.

Intranet voidaan käsittää myös seuraavilla tavoilla:

C Yhdistää organisaation tiedon

- Mahdollistaa kasautuvan ‘älyn’
- Mahdollistaa nopeat kontaktit tietoon ja ihmisiin
- Auttaa määrittelemään organisaation rakenteen ja tiedon kulun

Yhdistää organisaation tiedon

Intranet on sisäinen informaatiojärjestelmä, joka perustuu Internet-teknologiaan, verkkopalvelimiin, TCP/IP- ja HTTP-protokolliin ja HTML-julkaisuihin. Intranet on teknologia, joka sallii organisaation määritellä itsensä kokonaiseksi ilmentymäksi, ryhmäksi, jossa jokainen tietää roolinsa ja työskentelee parantaakseen organisaation kilpailukykyä.

Tähän päästään tunnistamalla ja määrittelemällä tavoitteet, tehtävät, suhteet, infrastruktuuri, projektit, aikataulut, budjetit ja kulttuuri niin, että tietoa niistä tarvitsevat saavat ne yhdestä paikasta, aina samalla tavalla ja tarvittaessa voivat lisätä tietoon oman panoksensa. Lyhyesti: Intranet esittää organisaation "älyä". Tämän älyn tarkoituksena on antaa yksilölle mahdollisuus olla tuottavampi, edullisempi ja nopeampi - eli entistä kilpailukykyisempi.

Mahdollistaa kasautuvan ‘älyn’

Intranet ei ole pelkästään teknologian ja sovellusten yhteensovittamista. Se on helpoin osa. Luultavasti suurimmassa osassa organisaatioita on jo olemassa tarvittavat komponentit Intranetin rakentamiseen. Jotta voitaisiin rakentaa tehokas Intranet, täytyy ihmisten olla rakentamisessa mukana ja oppia siitä koko ajan. Ihmisten on tunnistettava omat vastuunsa tiedosta ja sen käytöstä.

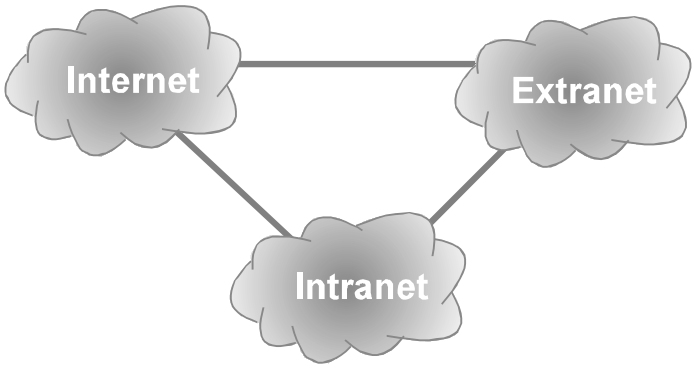
Mahdollistaa nopeat kontaktit tietoon ja ihmisiin

Ongelmana aikaisemmin on ollut tiedon saanti organisaation eri osista. Ennen se ei käynyt ilman suurta tietojärjestelmäprojektia, jossa suuri ryhmä ohjelmoijia analysoi, suunnitteli ja sitten toteutti tarvittavat yhteydet. Intranetin avulla käyttäjillä on mahdollisuus saada tarvittava tieto, sovellus, toiminta, jne. silloin, kun sitä tarvitaan eikä 15. päivä. Kaikki tarvittavat asiat on saatavissa saman käyttöliittymän (selaimen), avulla. Ei tarvitse enää konvertoida tiedostoja tai odottaa ohjelmoijien saavan systeemiä valmiiksi eikä tarvitse luopua mahdollisuuksista asiakkaan erilaisen teknologian vuoksi. Intranetin avulla voidaan yhdistää ihmiset ja Internet-teknologia niin, että tietoon on kaikilla yhtenäinen saantitapa.

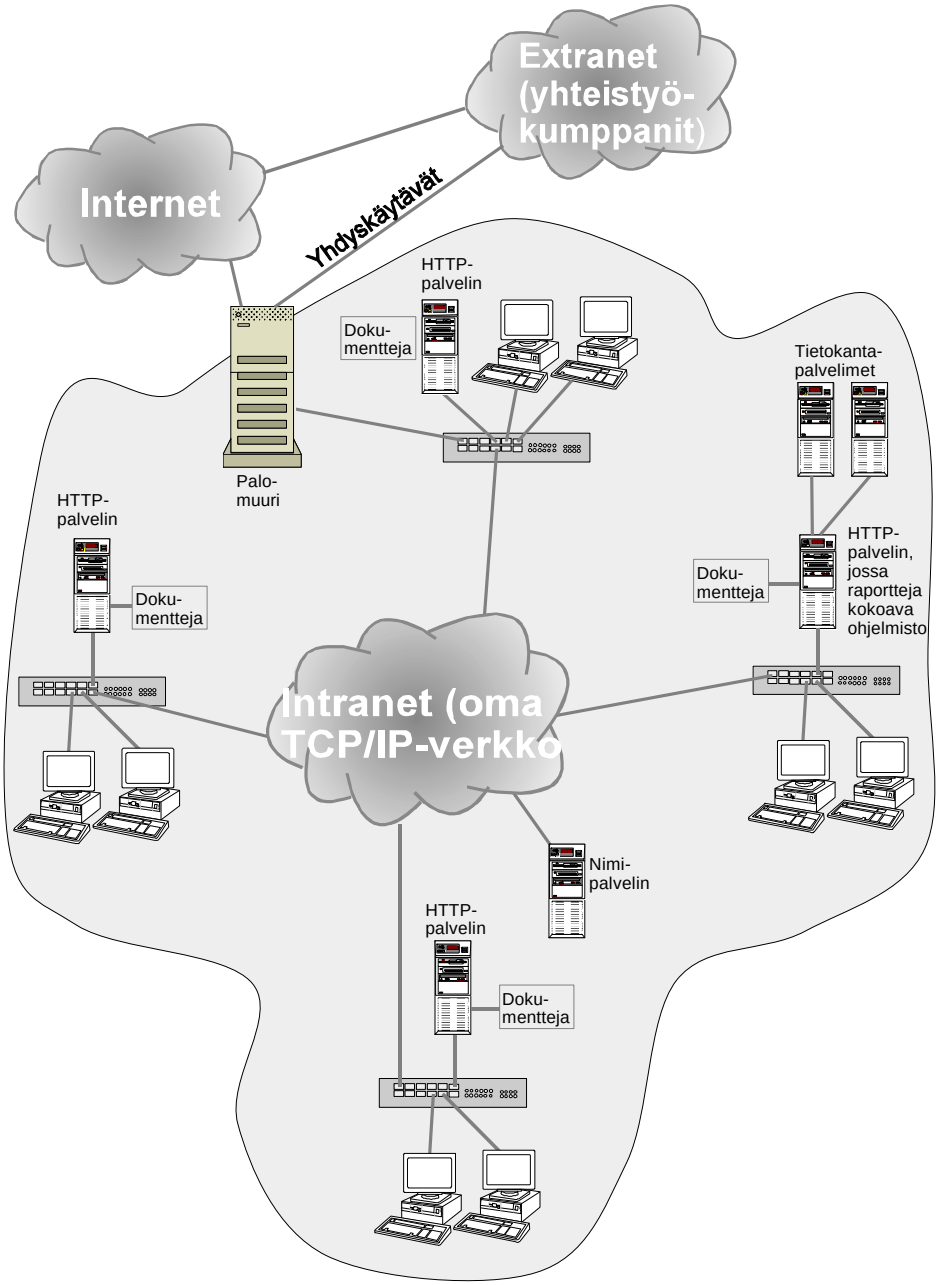
Auttaa määrittelemään organisaatiorakenteen

Intranetin avulla voidaan määrittää organisaatio ja näyttää se kaikille osapuolille. Kun ihmiset tietävät, missä mennään ja minne ollaan menossa, kun tiedetään, mitä periaatteita yhtiö kannattaa, ja kun tiedetään, ketkä ovat asiakkaita ja yhteistyökumppaneita, voidaan keskittyä selvemmin omaan osa-alueeseen organisaatiossa. Yksi verkkosivu voi esittää yhtiön arvot niin, että jokainen voi nähdä ne. Organisaatio voi jatkuvasti antaa informaatiota työntekijöilleen projekteista ja muutoksista, jotka koskevat koko organisaatiota.

Extranet eli kumppaniverkko on vuoden 1995 paikkeilla syntynyt Internet-konseptia noudattava verkkoratkaisu, jossa verkon käyttöoikeudet ja palvelut on rajattu yrityksen tai yhteisön liikekumppanien väliseksi palvelukokonaisuudeksi. Kumppaniverkon tarkoituksena on parantaa yrityksen ja sen yhteistyökumppanien välistä kommunikaatiota ja tiedon siirtoa.



Näiden kolmen (Internet, Intranet ja Extranet) periaatteessa teknisesti hyvin samankaltaisen tiedonvälitysarkkitehtuurin yhteen liittäminen ei välttämättä ole aivan yksinkertaista. Keskeisimmät ongelmat ovat tietoturvassa (palomuurit, käyttöoikeudet ja niiden ylläpito), yhteystavan valinnassa (kiinteä- tai valintainen yhteys) ja sovellusten käyttöliittymissä ja käyttöoikeusprofiileissa.



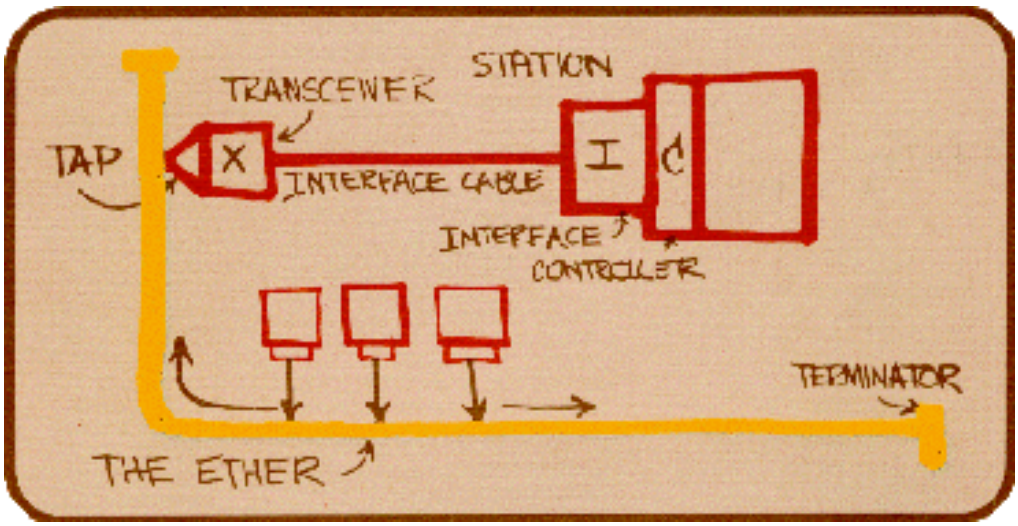
Intranet- Intranet- ja Extranet-ratkaisujen tekniset periaatteet.

LÄHIVERKKOKAAPELOINNIT

Lähiverkkokaapeloinnit ovat käyneet viimeisten 10-15 vuoden aikana läpi melkoisen muutosprosessin. Aluksi jokaisella laitevalmistajalla oli oma kaapelointijärjestelmä, jonka sovittaminen tai hyödyntäminen muiden valmistajien laitteissa oli lähes mahdotonta tai ainakin kohtuuttoman kallista. Näiden usein keskuskonepohjaisten järjestelmien tiedonsiirtonopeus oli nykyiseen verrattuna melko alhainen.

Kohti avoimia kaapelointeja

Ensimmäisenä kehitettiin Ethernet-verkko ja se tapahtui 1980-luvun alussa. Sen periaatteet kehitti amerikkalainen Robert Metcalf. Kaapelina siinä käytetään 50 O koaksiaalikaapelia. Kaapelointijärjestelmä tunnetaan nykyään paremmin nimellä *10Base2*. Aikanaan tästä muodostui avoin suositus, joka ei ollut vain yhden laitevalmistajan tuettavissa.



Metcalfin esittämä malli Ethernet-verkosta, jonka kaupalliseksi tuotteeksi tekivät kolme amerikkalaisyritystä: Xerox, Digital ja Intel, jolloin verkosta käytettiin nimitystä DIX-Ethernet.

10Base2 (10 Mbps, Baseband, 200 m)
IEEE 802.3:n mukainen lähiverkkokaapelointi, jolla liikennöidään nopeudella 10 Mbps ja jossa kaapelisegmentin (kaapelointiosuuden, jossa ei ole toistimia) suurin pituus on 185 metriä. 10Base2-kaapelointia kutsutaan ohut-Ethernetiksi. Käytettävä kaapeli on 50 O:n koaksiaalikaapelia. Signalointityypiltään verkko on kantataajuuslähiverkko, jossa signaali varaa koko siirtotien leveyden itselleen.

Pian tämän jälkeen Ethernet-verkon määrittelyä täydennettiin niin, että yhä laajemmat alueet voitiin kaapeloida. Syntyi *10Base5* ja *10BaseF*.

10Base5 (10 Mbps, Baseband, 500 m)
IEEE 802.3:n mukainen lähiverkkokaapelointi, jolla liikennöidään nopeudella 10 Mbps ja jossa kaapelisegmentin suurin pituus on 500 metriä. 10Base5-kaapelointia kutsutaan paksuksi Ethernetiksi. Käytettävä keltainen 50 O:n kaapeli on noin 1 cm paksuista. Signalointityypiltään verkko on kantataajuuslähiverkko, jossa signaali varaa koko siirtotien leveyden itselleen.

10BaseF (10 Mbps, Baseband, Fiber)
Optinen lähiverkkokaapelointi, jossa liikennöidään nopeudella 10 Mbps. 10BaseF:n esiaste on FOIRL (Fiberoptic Interrepeater Link) -standardi. Signalointityypiltään verkko on kantataajuuslähiverkko, jossa signaali varaa koko siirtotien leveyden itselleen.

IBM, joka ei silloin tukenut Ethernet-kaapelointia, toi miltei heti tämän jälkeen markkinoille kaapelointijärj estelmän, joka perustuu hyvin suojatun parikaapelin käyttöön. Verkon nimeksi tuli *Token Ring* - valtuudenvälitysrengas ja sen sähköiset ominaisuudet määritellään IEEE:n suosituksissa 802.4 ja 802.5. Topologialtaan se on loogisesti rengasverkko ja fyysisesti tähtiverkko, joka sallii kaapelityypistä riippuen 4-16 Mbps siirtonopeuden.

Samoihin aikoihin eli 1980-luvun puolivälissä alkoi kehittyä kaikkia muita verkkoja huomattavasti nopeampi ja kalliimpi verkkokonsepti. Alunperin se rakentui kokonaan valokuituyhteyksille ja salli 100 Mbps siirtonopeuden. Verkko sai nimekseen FDDI, josta on myöhemmin tullut erilaisia versioita, mm. parikaapelille omansa - CDDI.

FDDI I (Fibre Distributed Data Interface I)
Tietoliikenteessä ANSI:n X3T9.5-työryhmän määrittelemä valokuitutekniikkaan perustuva lähiverkkostandardi, jonka standardointityö aloitettiin vuonna 1982 (ISO 9314-n). Verkko on renkaan muotoinen ja toimii vuoronvarausperiaatteella (vertaa Token Ring). FDDI on ohjelmistotasolla IEEE 802.5 -yhteensopiva. Verkon kapasiteetti on 100 Mbps. Verkko käyttää optotekniikassa 1310 nm aallonpituutta ja on optimoitu 62,5/125 µm monimuotokuidulle.

FDDI II (Fibre Distributed Data Interface II)
FDDI:n toinen sukupolvi, joka sisältää muun muassa ns. isokroonisen datasiirron, joka mahdollistaa mm. kuvan ja äänen siirron lähiverkoissa. FDDI II- verkkoa voidaan käyttää esimerkiksi digitaalisten puhelinvaihteiden välillä. Siirtotievaihtoehdoiksi ovat tulleet myös SONET, yksimuotokuitu ja kierretty parikaapeli.

100BaseTX (100 Mbps, Baseband, Twisted-Pair PMD)
IEEE 802.3:n komiteassa kehitteillä oleva määrittely, joka on tarkoitettu sovittamaan FDDI:n kaksisuuntainen signalointi Ethernetin MAC-tasoon. Kaapelointi on kategoria 5 mukainen tai IBM Type 1 STP.

Käytössä on ollut myös muita kaapelointijärjestelmiä, kuten StarLAN, mutta niiden käyttö on joko kokonaan loppunut tai niiden käyttö on niin vähäistä, että sillä ei ole käytännön merkitystä.

Mikään näistä edellä mainituista järjestelmistä ei ole kuitenkaan kovin joustava. Esimerkiksi päätelaiteliitännät kaapelointijärjestelmästä toiseen aiheuttavat kalliita muutos- tai sovituskustannuksia. Pääte-, puhelin-, ym. kaapeloinnit oli tehtävä kuitenkin erikseen. Tästä syntyi tarve saada **avoin kaapelointijärjestelmä** (*open cabeling system*).

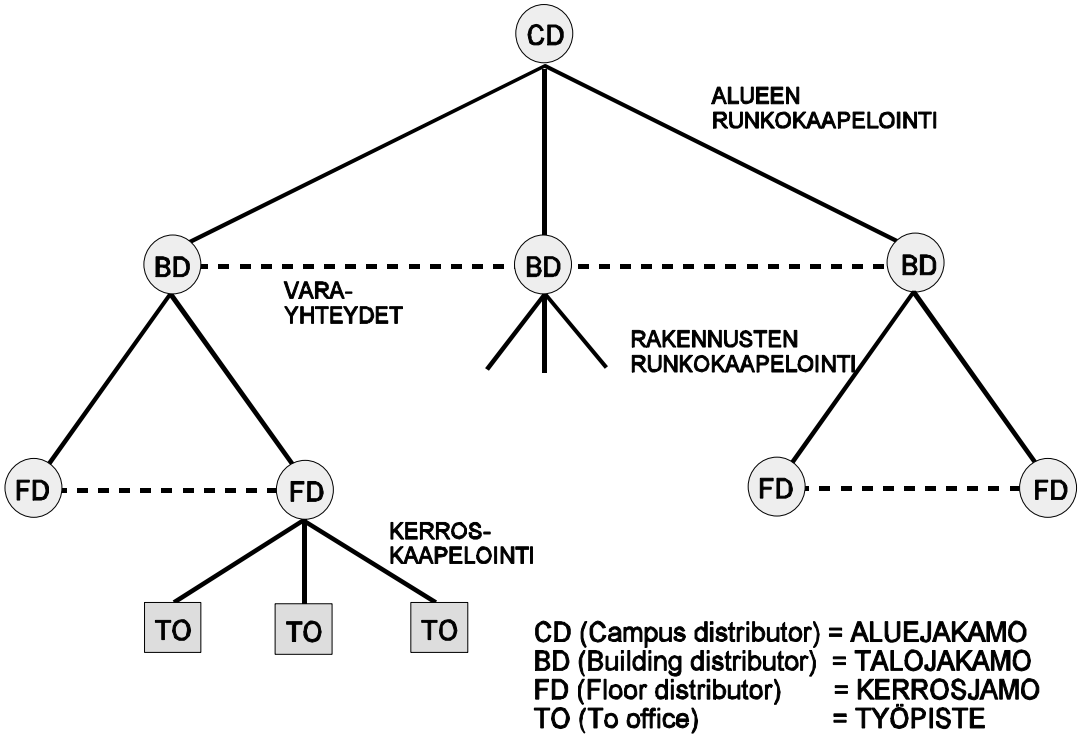
Avoimet kaapeloinnit

Vuosien määrittelytyön (ja kompromissien) tuloksena syntyi EIA/TIA 568A-määrittely rakennusten avoimista kaapeloinneista. Määrittelyssä luokitellaan 6:n eri kaapelointityypin vähimmäisvaatimukset, kaapelien pituudet ja käytettävät liitintyypit pois lukien valokuituliittimet.

EIA (Electronic Industrial Association)
Elektroniikkateollisuuden vuonna 1924 perustama yhteistyöjärjestö Yhdysvalloissa, joka on tehnyt myös huomattavan määrän standardisointia, määritellyt mm. erilaisia elektronisten komponenttien kotelointeja, komponenttimerkinnät ja *RS-232-C* -sarjaliitännän.

Eurooppalaisittain CENELEC on 4.7.1995 vahvistanut eurooppalaisen standardin nimeltään **EN 50173 Information technology - Generic cabling systems**. Standardi koskee kiinteistöjen tietoliikennekaapelointia, josta Suomessa on käytetty nimitystä **avoin kaapelointijärjestelmä**. EN 50173 määrittelee toimittajariippumattoman yleiskaapelointijärjestelmän, joka tulee olemaan lähiaikoina vallitseva käytäntö. Standardi tukee useita kiinteistön tietoliikennesovelluksia peruspuhelinpalveluista ATM-järjestelmiin. Koska Suomi on CENELECin jäsenmaa, EN 50173 on vahvistettu kansalliseksi SFS-standardiksi ja se on julkaistu suomenkielisenä täysin yhtäpitävänä käännöksenä nimellä SFS-EN 50173 Tietotekniikka - Yleiskaapelointi-järjestelmät.

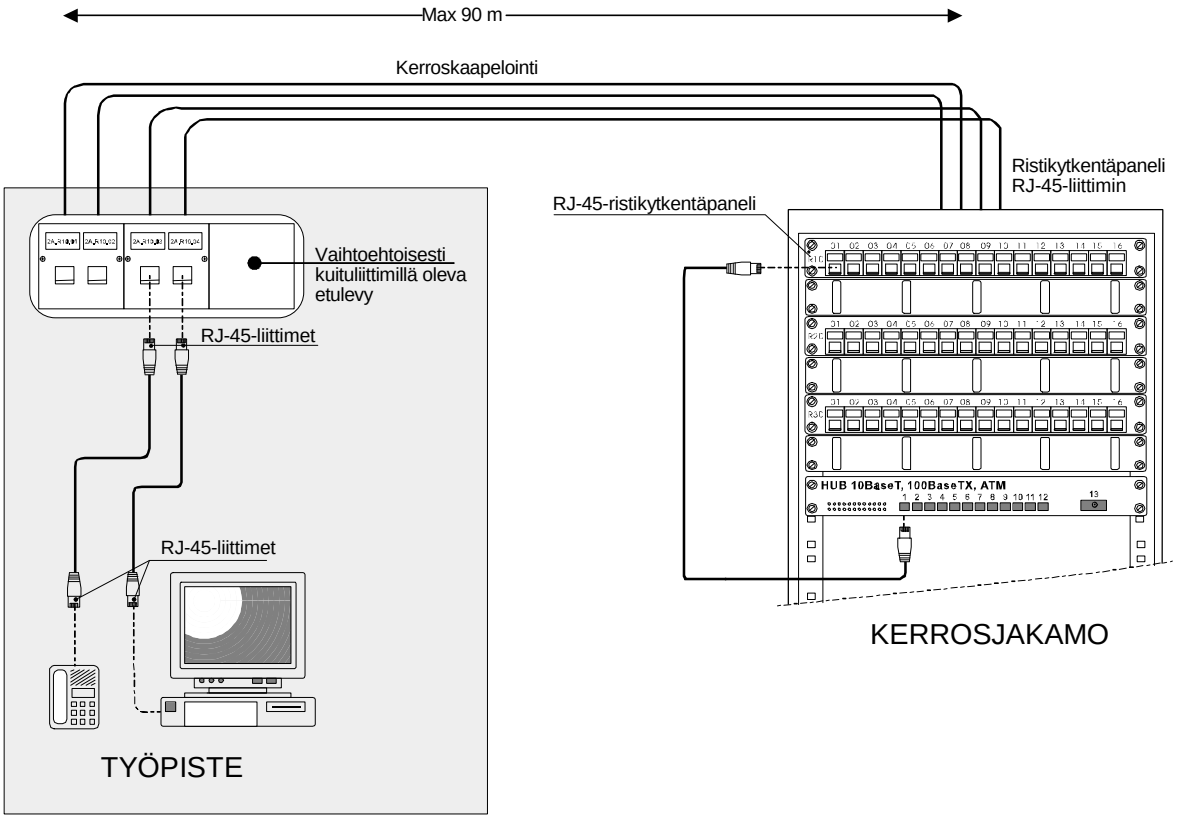
Liitintyypeiksi normit määrittelevät **suojatulle parikaapelille** (*shielded twisted pair*) Token Ring -verkossa käytetyn MIC-liittimen, **suojaamattomalle parikaapelille** (*unshielded twisted pair*) RJ45-liittimen sekä koaksiaalikaapelille BNC-liittimen.



EIA/TIA 568A -määrittelyn mukainen avoimen kaapelointijärjestelmän perusrakenne.

Avoimissa kaapelointijärjestelmissä voi käyttää suojattua tai suojaamatonta parikaapelia tai molempia. Se sallii myös valokaapelin käytön.

Päätelaitteet sovitetaan seinässä olevaan liitinrasiaan työasemakaapelilla tai eräissä tapauksissa seinärasiassa olevan impedanssimuuntimen avulla.



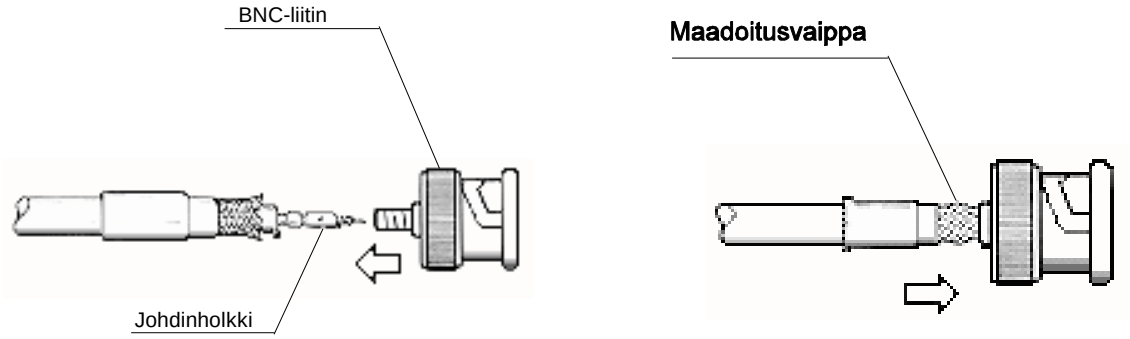
Avoimessa kaapeloinnissa ideana on tehdä yleispätevää kaapelointia, jossa päätelaitesovituksella päätetään, mihin kaapelia käytetään. Yllä olevassa kuvassa samaan kaapelointiin on liitetty puhelin ja työasema.

Kaapelityypit avoimissa järjestelmissä

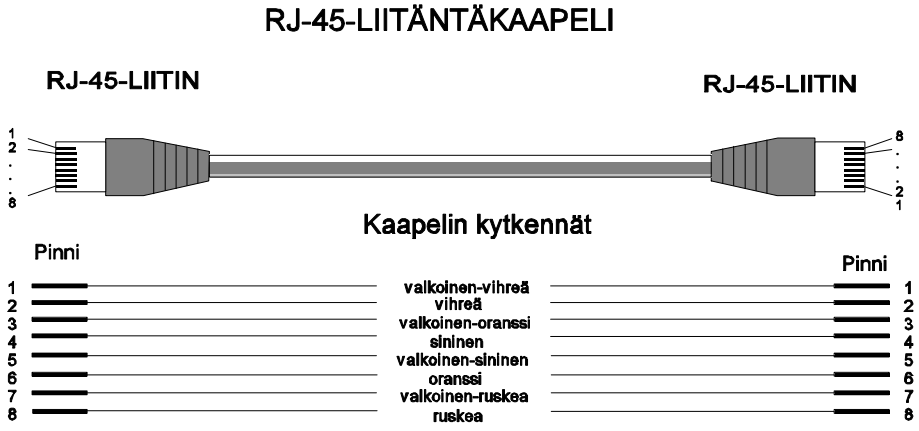
Kaapelit voi luokitella neljään eri pääluokkaan, joista yksi on käytännössä melko harvinainen.

- koaksiaalikaapelit
- kierretyt parikaapelit
- valokaapelit
- hybridikaapelit (harvinainen)

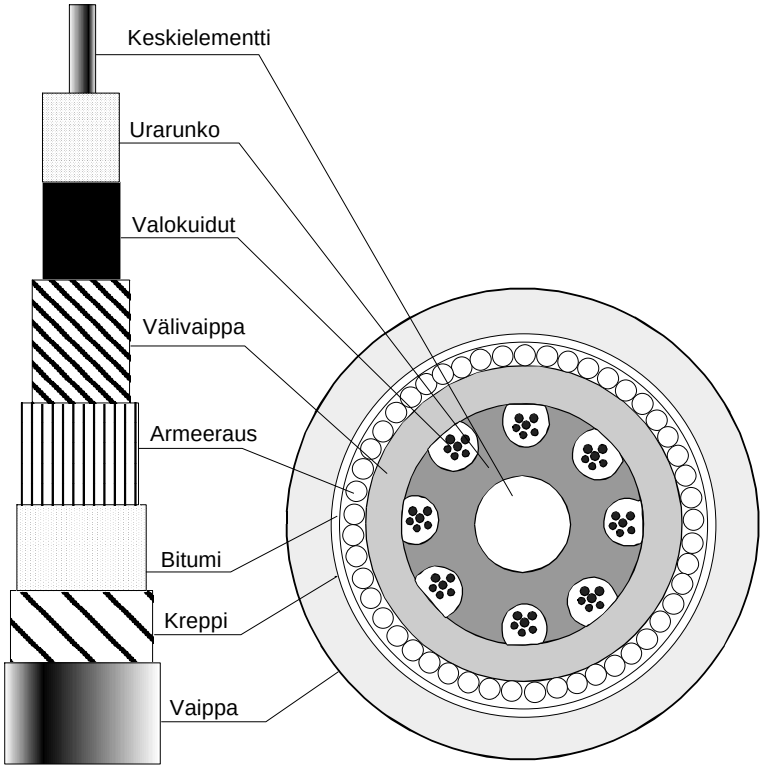
Koaksiaalikaapeli (*coaxial cable*) on kaksijohtiminen kaapeli, jossa toinen johdin (joka toimii suojuksena) sulkee toisen johtimen sisäänsä. Itse johdin on metallijohdin.



Kierretyssä parikaapelissa (*twisted pair*) on eristetyt kuparijohtimet pareina, jotka on kierretty toistensa ympärille. Parikaapeli voi olla suojattua (*shielded*) tai suojaamatonta (*unshielded*).

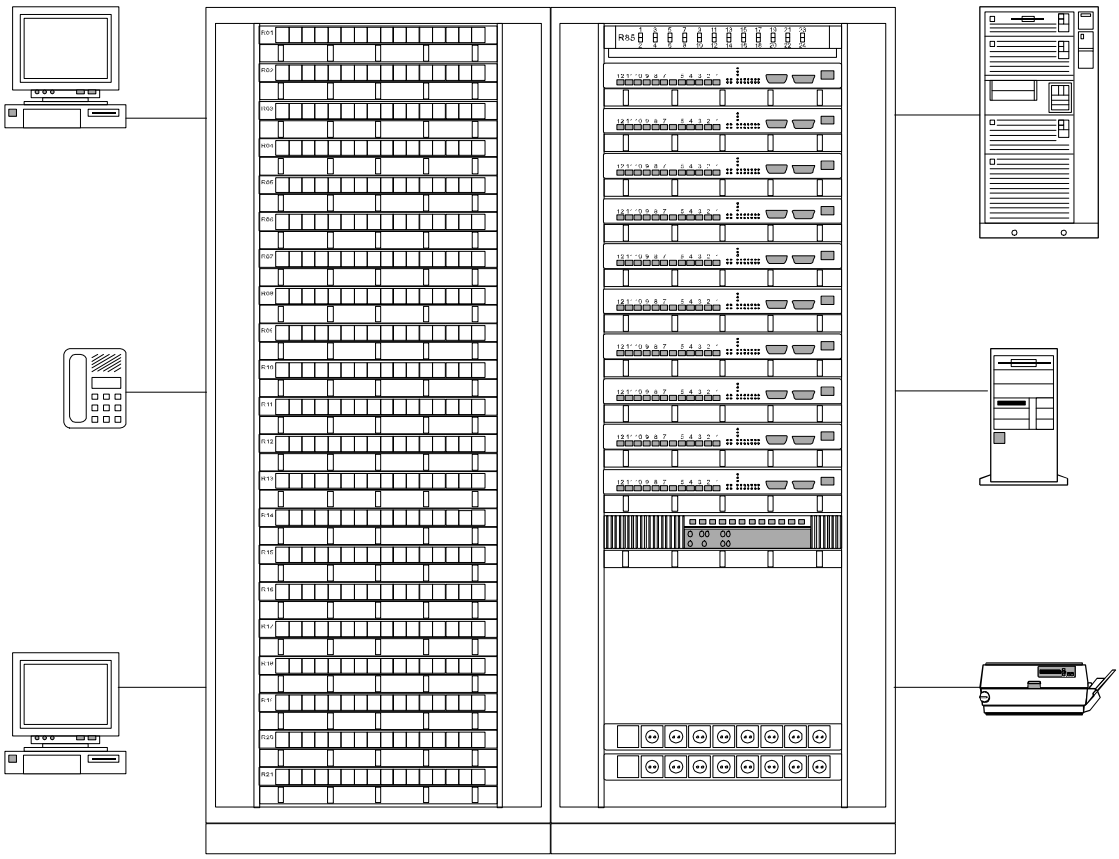


Valokaapelin (*optical fiber cable*) ydin on valmistettu lasista ja ohutta lasikuitua suojataan erilaisilla suojakerroksilla. Valokaapelia on kahta päätyyppiä: **monimuotokuitu** (*multi mode fibre*) ja **yksimuotokuitu** (*single mode fibre*). Monimuotokuitu (yleensä tyyppiä 62,5/125 µm) on tavallisin kaapeli lähiverkkokäytössä, mutta vaativissa kohteissa käytetään kalliimpaa ja ominaisuuksiltaan korkealuokkaisempaa yksimuotokuitua (tyyppiä 10/125 µm).



Valokuitumaakaapeli, jossa 48 kuitua.

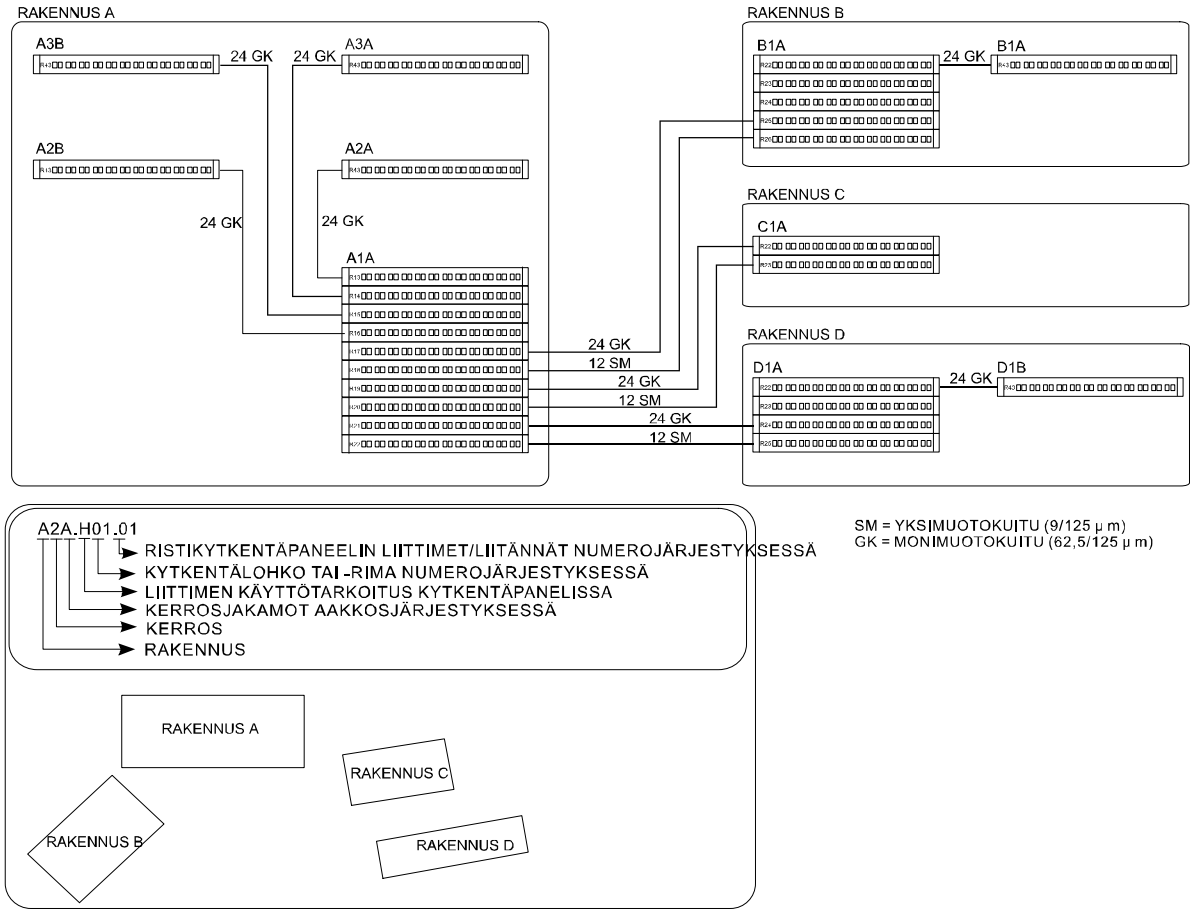
Hybridikaapelissa (*hybrid cable*) on kaksi tai kolme kaapelia yhdistetty joko kahdeksikon muotoon tai pyöreään muotoon siten, että ne voidaan asennuspaikalla purkaa kahdeksi itsenäiseksi kaapeliksi. Hybridikaapelissa voi olla kahta eri tyyppistä parikaapelia tai vaihtoehtoisesti valokaapeli ja parikaapeli.



Avoin kaapelointijärjestelmä sallii kaikkien päätelaitteiden (päätteet, työasemat, puhelimet, tulostimet jne.) liittämisen saman fyysisen kaapeloinnin kautta.

Avoin kaapelointijärjestelmä on hierarkkinen, jossa hierarkia jaotellaan seuraavasti.

- Aluekaapelointi, (esimerkiksi tehdasalue)
- Talokaapelointi (erillinen rakennus)
- Kerroskaapelointi (samassa tasossa yhden rakennuksen sisällä)
- Työpistekaapelointi (yksittäiselle työpisteelle)



Kuvasta selviää kaapeloinnin hierarkkinen malli ja se koskee myös kaapeloinnin yhteydessä tehtävää dokumentointia. Kaikkia asioita ei saa samaan kuvaan.

Kaapelien ominaisuuksista

Kaapeleita valittaessa on huomioitava, että koko verkon toiminta saattaa olla kiinni kaapelin valinnasta. Kaapeli koostuu useista osista. Esimerkiksi kierretyn parikaapelin ytimenä on tietyn paksuinen kuparilanka, joka on ympäröity eristävästä materiaalista tehdyllä eristeellä. Ydintä ja eristettä yhdessä kutsutaan **johtimeksi**. Kun kaksi näistä johtimista on kierretty yhteen, on kyseessä yksiparinen kierretty parikaapeli. Kun sähköinen signaali kulkee johdinta pitkin, se kohtaa sähköisen vastuksen sekä kuparilangan että eristeen suunnalta.

Impedanssilla (*impedance*) tarkoitetaan sitä kokonaisvastusta, jonka kaapeli tarjoaa sähkövirralle, eli sitä miten paljon kaapeli estää tietokoneen lähettämää signaalia. Impedanssia tulee arvioida sen mukaan, miten se pitää sovittaa järjestelmän vaatimuksiin niin, että järjestelmä on tasapainossa. Ei niinkään kuinka korkea tai matala impedanssi on. Jos impedanssi ei täsmää, kun signaali saavuttaa liittimen, osa signaalista jatkaa edelleen linjaa pitkin ja osa siitä heijastuu takaisin kaapeliin. Nämä heijastukset aiheuttavat tiedonsiirtovirheitä. Impedanssin mittayksikkö on ohmi (O).

Vaimennukseen (*attenuation*), eli signaalihäviöön järjestelmässä vaikuttaa impedanssi. Kaapelilla, jolla korkea impedanssi, on yleensä alhaisemmat vaimennusarvot. Alhaisempi vaimennusarvo mahdollistaa pidempien kaapelietäisyyksien ja suurempien taajuuksien käyttämisen verkon sisällä. Vaimennus ilmoitetaan dB/100 m.

Ylikuuluminen (*crosstalk*) (dB) on ei-toivottua signaalitehon kytkeytymistä kaapeliparilta toiselle. Ylikuuluminen johtuu ennen kaikkea epätäydellisestä kaapelin symmetriasta, jota siirtotiellä usein esiintyy. Parien impedanssisovituksilla ja kytkentätavoilla on myös vaikusta ylikuulumiseen.

Tiedonsiirtonopeus (*data transfer rate*), jonka järjestelmä tarvitsee, on kaapelivalinnan keskeisempiä asioita. Nykyisin uusien kaapelien tulisi sallia vähintään 100 Mbps siirtonopeuksia. Standardit (EIA/TIA-568) määrittelevät, mitä nopeutta kullakin kaapelityypillä voi siirtää.

Suojaus (*shielding*) on kaapelin tärkeä ominaisuus. Kaapelin asennuspaikka ja käyttöolosuhteet ratkaisevat kaapelin suojaustarpeen. Ulkoasennukseen valitaan eri kaapelit kuin toimistotilojen asennukseen. Kaapelin puutteellinen suojaus voidaan toisinaan korvata käyttämällä esimerkiksi suojaputkea. Sähkömagneettisia häiriöitä vastaan suojautuminen on kaikkein hankalinta. Suojaamattomat kaapelit ovat alttiita sähkömagneettisille häiriöille. Varsinaisen kaapelin suojauksessa on kahta perussuojaustyyppiä **foliota** ja **punosta**. Suojauksen tehokkuus perustuu

suojauksen kykyyn suojata sähkömagneettisilta häiriöiltä. Suojaus tehdään joko johdinpareittain tai yhtenäisenä koko kaapelille. Yksittäisissä kaapeleissa voi käyttää folio- ja punossuojausten yhdistelmää.

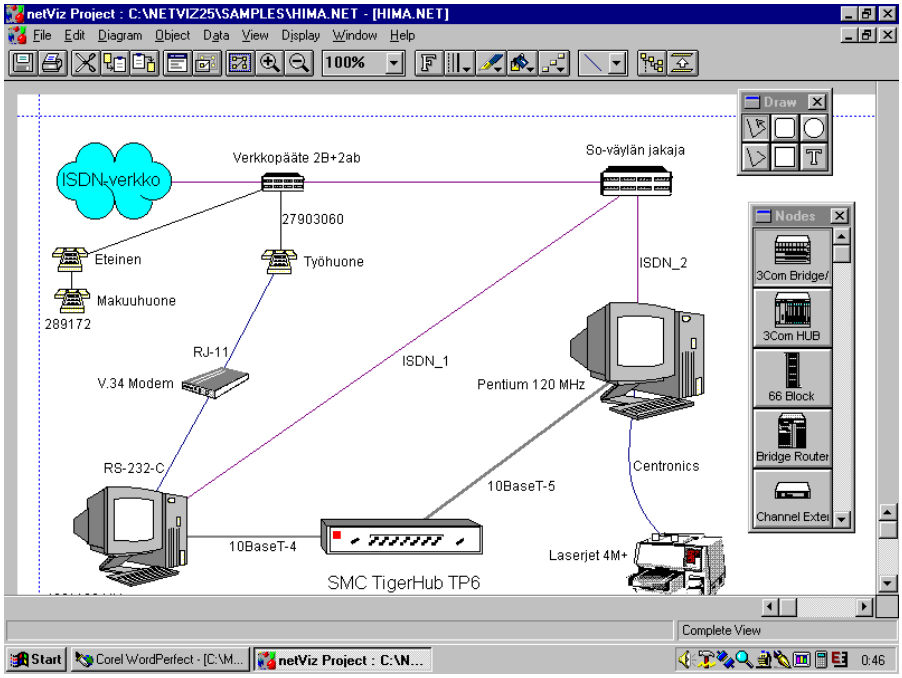
EIA/TIA-568 kaapeliluokat

Kaapeliluokka	Selitys	Nopeus
Kategoria 3 Suojaamaton kierretty pari	100 O kaapeli, jossa 4 kierrettyä paria ja PVC-vaippa	10 Mbps
Kategoria 4 Suojaamaton kierretty pari	100 O kaapeli, jossa 4 kierrettyä paria ja PVC-vaippa	16 Mbps
Kategoria 5 Suojaamaton kierretty pari	100 O kaapeli, jossa 4 kierrettyä paria ja PVC-vaippa	100 Mbps
Suojattu kierretty pari	150 O kaapeli, jossa 2 kierrettyä paria ja parit suojattu metallifoliolla. Yhteinen metallipunos ja PVC-suojaus	155 Mbps
Koaksiaalikaapeli	50 O kaapeli, jossa kuparinen keskijohdin, polyuretaanieriste, kuparinen ulkojohdin ja PVC-vaippa.	100 Mbps
Kuitukaapeli	62,5/125 µm yksijohtiminen monimuotokuitu, jossa PVC-vaippa	10-625 Mbps

Suunnittelu ja dokumentointi

Kaapelointityö on aina vaativa tehtävä ja ennakkosuunnittelulla on huomattava merkitys siihen, miten kaapelointi onnistuu. Usein verkot kasvavat tarpeiden mukaan, mutta kukaan ei ole suunnitellut, minkälaista verkkoa itse asiassa on rakennettu. Huonosti suunniteltu (ja myös rakennettu) verkko on kallis ylläpitää ja vianetsintä kestää kohtuuttoman kauan. Pienissä verkkoprojekteissa voi käyttää yrityksen omaa henkilökuntaa, mikäli sellaista ammattitaitoa on käytössä. Turvallisinta on kuitenkin teettää työ jollakin hyvämaineisella kaapelointiyrityksellä.

Verkot elävät ja muuttuvat päivittäin. Tämä asettaa dokumentoinnin kovalle koetukselle. Usein verkko dokumentoidaan useilla tasoilla: topologian mukaan, laiteympäristöön mukaan ja fyysisen kaapeloinnin mukaan. Tavallisesti dokumentoinnissa on järkevää yhdistellä eri dokumentointitapoja.



Näkymä NetWiz-dokumentointiohjelmasta ja siinä työn alla olevasta verkkodokumentista.

IEEE:n verkkomäärittelyjä

10BaseT
10 Mbps, Baseband, Twisted-Pair
Entisten StarLan-tyyppisten standardoimattomien Ethernet-parikaapeli-verkkojen IEEE:n määrittelemä standardi, jossa määritellään, miten Ethernet-verkko rakennetaan UTP-kaapelista. Verkko on rakenteeltaan tähtiverkko, jossa työaseman ja keskittimen (*hub, consentrator*) suurin etäisyys on 90 m ja liikennöintinopeus 10 Mbps.

100BaseFX
100 Mbps, Baseband, fiber
IEEE 802.3:n komiteassa 62,5/125 µm monimuotokuidulle luotu Ethernet-määrittely, joka on valmistunut vuonna 1995. FDDI-verkoissa käytetään samaa kaapelointia.

100BaseT
100 Mbps, Baseband, Twisted-Pair
IEEE 802.3:n komiteassa luotu määrittely, joka on valmistunut vuonna 1995. Se jakaantuu kahteen määrittelyyn 100BaseTX ja 100BaseT4. Perustaltaan määrittely on hyvin samanlainen 10BaseT:n kanssa.

100BaseT4
100 Mbps, Baseband, Twisted-Four
IEEE 802.3:n komiteassa kehittetty määrittely, joka on tarkoitettu neliparisiin kaapeleihin kategoriassa 3, 4 ja 5 sekä 62,5/125 µm kuiduille. Määrittely valmistui vuonna 1995.

100BaseVG
100 Mbps, Baseband, Voice Grade
HP:n ja AT&T:n kehittämä tekniikka nopeaksi Ethernet-verkoksi. Se tunnetaan IEEE 802.12 -suosituksena. Nyttemmin 100Base-VG on muuttunut HP:n ja IBM:n tukemaksi 100VG-AnyLANiksi, joka välittää Ethernet- ja Token Ring -liikennettä 100 Mbps. Kaapelointi on 3-, 4- tai 5-tason suojattua nelikierrettä.

100BaseVG-AnyLAN
100 Mbps, Baseband, Voice Grade Any Loacal Area Networks
HP:n ja AT&T:n kehittämä tekniikka nopeaksi Ethernet-verkoksi. Se tunnetaan IEEE 802.12 suosituksena. Nyttemmin 100Base-VG on muuttunut HP:n ja IBM:n tukemaksi 100VG-AnyLaniksi, joka välittää Ethernet- ja Token Ring -liikennettä 100 Mbps. Kaapelointi voi olla kategorian

3, 4 tai 5 suojaamatonta nelikierrettä tai suojattua kaapelia (IBM tyyppi 1) tai 62,5/125 µm monimuotokuitua. Määrittely tarjoaa viestikehysyhteensopivuuden *IEEE 802.3* ja IEEE 802.5 verkkojen välillä.

100BaseX
100 Mbps, Baseband, extended
ANSI:n UTP PMD -määrittelyyn perustuva Ethernet-määrittely, joka perustuu 5. tason parikaapeli-Ethernetiin.

100VG-AnyLAN
100 Mbps, Voice Grade Any Local Area Network
Katso 100BaseVG-AnyLAN.

FDDI I
Fibre Distributed Data Interface I
Tietoliikenteessä ANSI:n X3T9.5-työryhmän määrittelemä valokuitutekniikkaan perustuva lähiverkkostandardi, jonka standardointityö aloitettiin vuonna 1982 (ISO 9314-n). Verkko on renkaanmuotoinen ja toimii vuoronvarausperiaatteella (vertaa Token Ring). FDDI on ohjelmistotasolla IEEE 802.5 -yhteensopiva. Verkon kapasiteetti on 100 Mbps. Verkko käyttää optotekniikassa 1310 nm aallonpituutta ja on optimoitu 62,5/125 µm monimuotokuidulle.

FDDI II
Fibre Distributed Data Interface II
FDDI:n toinen sukupolvi, joka sisältää muun muassa ns. isokroonisen datasiirron, joka mahdollistaa mm. kuvan ja äänen siirron lähiverkoissa. FDDI II -verkkoa voidaan käyttää esimerkiksi digitaalisten puhelinvaihteiden välillä. Siirtotievaihtoehdoiksi ovat tulleet myös SONET, yksimuotokuitu ja kierretty parikaapeli.

CDDI
Copper Distributed Data Interface
FDDI:n määrittelyä hyväksi käyttävä lähiverkon kaapelointijärjestelmä, joka käyttää valokuitukaapelin sijasta parikaapelia. Yleisemmin käytetty nimitys on TPDDI.

SDH
synchronous digital hierarchy
ITU-T:n (ent. CCITT) suosituksissa G.707 - G.709 määritelty hierarkkinen nopeusjako optisille digitaalisille datasiirtoverkoille. SDH määrittelee verkon nopeuden 155.520, 622.080, 1244.160, 1866.240 ja 2488.320 Mbit/s. Toiminnallisesti SDH on SONETin kaltainen.

SONET
synchronous optical network
Optinen synkroninen siirtotien määrittely, joka käyttää aallonpituudeltaan 1310 nm ja 1550 nm valokuitua. SONET määrittelee useita nopeuksia käsittävän nopeushierarkian välillä 51.840 - 2488.320 Mbps ja jatkossa mahdollisesti aina 13.2191 Gbps asti. SONETia tullaan käyttämään FDDI II -versiossa. Standardina SONET on SDH:n kaltainen.

TPDDI
Twisted-Pair Distributed Data Interface
FDDI:n määrittelyä hyväksi käyttävä tietoverkon kaapelointijärjestelmä, joka käyttää valokuitukaapelin sijasta parikaapelia. TPDDI:stä käytetään myös nimitystä CDDI.

Kaapelointiin liittyviä käsitteitä

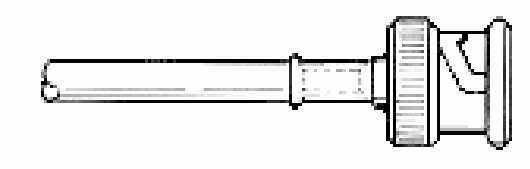
Edellä kuvattiin erilaisia verkkostandardeja ja suosituksia, mutta näiden lisäksi on joukko muita käsitteitä, joiden tunteminen on tarpeen.

ADSL (asymmetric digital subscriber line)
Asymmetrinen digitaalinen tilaajayhteys. Puhelinjohdoissa käytettyyn kierrettyyn parikaapelitekniikkaan kehitetty menetelmä, joka mahdollistaa jopa kuuden megabitin kapasiteetin yhteen suuntaan tavallisen puhetoiminnan lisäksi. ADSL voidaan toteuttaa kahdella tavalla. DMT-menetelmällä kuparikaapelin kaista jaetaan pienempiin osiin, joista jokainen moduloidaan tehokkaasti tiivistetyllä, koodatulla ja virhekorjatulla signaalilla. Toinen menetelmä on nimeltään CAP, joka periaatteeltaan DMT-kaltainen.

AUI (attachment unit interface)
IEEE 802.3 -standardin mukaisessa verkossa AUI on liitäntä sellaisille työasemille, jotka sijaitsevat jonkin matkan päästä lähiverkkoliitännästä. AUI liittää työasemassa tai päätelaitteessa (DTE) olevan lähiverkkoliitännän osan itse lähiverkkokaapelin luona olevaan liitäntään. Tapauksissa, joissa kaapeliliitäntä on päätelaitteessa, esimerkiksi ohut-Ethernetissä (10Base2), tätä liitäntää ei tarvita. Tämän osan ei tarvitse välttämättä olla standardin mukainen, jotta laite pystyisi liittymään Ethernetiin, mutta sitä suositellaan. Ethernet-terminologiassa tämä on transceiver-kaapeli.

BNC (Bayonet nut coupling)
Liitintyyppi, jota alunperin on käytetty koaksiaalikaapeleiden liittämiseen esimerkiksi videoliitännöissä, radiotaajuisilla yhteyksillä IEEE 802.3:n 10Base2- ja ohut-Ethernet-tyyppisissä

lähiverkoissa. Lisäksi BNC-liitintä käytetään myös testauslaitteissa, joissa liittimen nopea kiinnittäminen ja irrottaminen on tärkeää.



broadband network laajakaistaverkko. Lähi- tai alueverkko, joka tarjoaa useita eri kanavia, joissa voidaan siirtää esimerkiksi kuvaa, dataa ja ääntä. Tiedonsiirto vaatii modulointia. Eri kanavat saadaan taajuusjakotekniikkaa käyttäen. Fyysisenä siirtotienä on tavallisesti joko koaksiaali- tai valokaapeli.

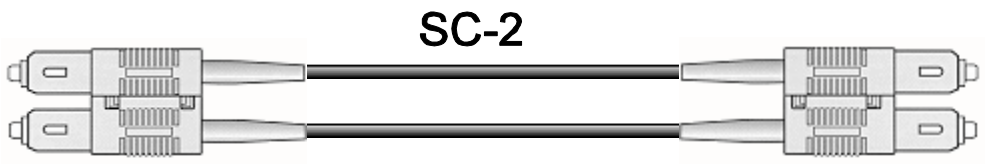
cable kaapeli. Johdin, jolla on määrätyt sähköiset tai optiset ominaisuudet. Tietotekniikassa kaapeleita käytetään joko jännitteen syöttöön tai signaalien siirtämiseen. Kaapeli voi perustua erilaisiin kuparijohtimiin tai optisiin kaapeleihin, joissa valosignaali muutetaan sähköiseksi signaaliksi kytkentäpisteessä.

coaxial cable koaksiaalikaapeli. Esimerkiksi Ethernet- ja tv-antennikaapeloinnissa käytetty kaapelityyppi.

DWC (distributed wiring system)
IEEE 802.5 -mukaisessa verkossa (Token Ring) ristikytkentäpiste, johon kunkin työaseman parikaapelit liitetään säteettäin. Toiminnaltaan DWC muistuttaa releyksikköä, joka Token Ring -ohjaimen alaisena tarvittaessa ohittaa tai kytkee työaseman mukaan.

fiber optic optinen kuitu. Tiedonsiirrossa käytetty kaapeli, jossa tietoa siirretään optisesti ohuessa säikeessä.

fiber optic cable optinen kuitukaapeli. Optisia kuitukaapeleita on useita tyyppejä riippuen käyttötarkoituksesta.



SC-2-liittimin varustettu kuituristikytkentäkaapeli.

fiber optic interface optisen kuidun liitäntäyksikkö. Optisessa rengasverkossa kaapeli kulkee solmusta toiseen liitäntämoduulin välityksellä. Liitäntämoduuli sisältää optisen anturin ja lähettimen sekä kytkennän solmuun liitetylle laitteelle. Liitäntämoduuli toimii osittain kuten toistin. Se vastaanottaa renkaan edellisestä solmusta tulevan valosignaalin ja lähettää sen edelleen renkaan seuraavalle solmulle.

FOI (fiber optic interface)
Optisen kuidun liitäntäyksikkö, kuituliitäntäyksikkö. Optisessa rengas-verkossa kaapeli kulkee solmusta toiseen FOI-moduulin välityksellä. FOI sisältää optisen anturin ja lähettimen sekä kytkennän solmuun liitetylle laitteelle. FOI toimii osittain kuten toistin. Se vastaanottaa renkaan edellisestä solmusta tulevan valosignaalin ja lähettää sen edelleen renkaan seuraavalle solmulle.

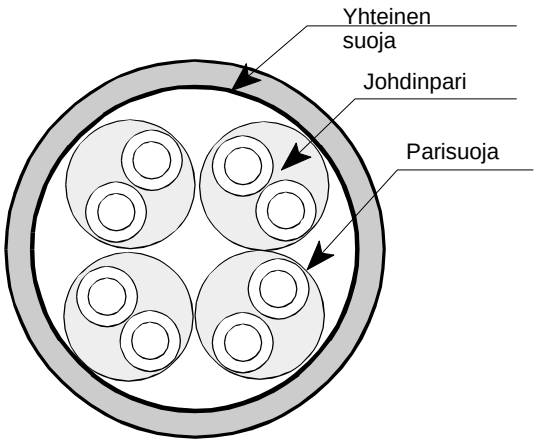
IRL (inter repeater link)
Toistinten välinen segmentti. Lähiverkoissa 10Base5-kaapeloituja segmenttejä voidaan kytkeä toistimilla enintään viisi peräkkäin edellyttäen, että joka toisessa segmentissä ei ole muita transceivereitä kuin millä segmentti on kytketty.

link segment yhteyssegmentti. Koaksiaalikaapelissa yhteyssegmentti on segmentti, jossa ei ole yhtään MAU-yksikköä, mutta joka liittää kaksi lähiverkkolaitetta toisiinsa. Näitä laitteita ovat esimerkiksi toistimet.

repeater toistin. Aktiivinen lähiverkon komponentti, joka vastaanottaa, vahvistaa ja lähettää kaiken verkossa olevan liikenteen. Toistin päästää lävitseen kaiken verkossa kulkevan liikenteen. Toistinta käytetään, kun halutaan käyttää pitkiä kaapelisegmenttejä.

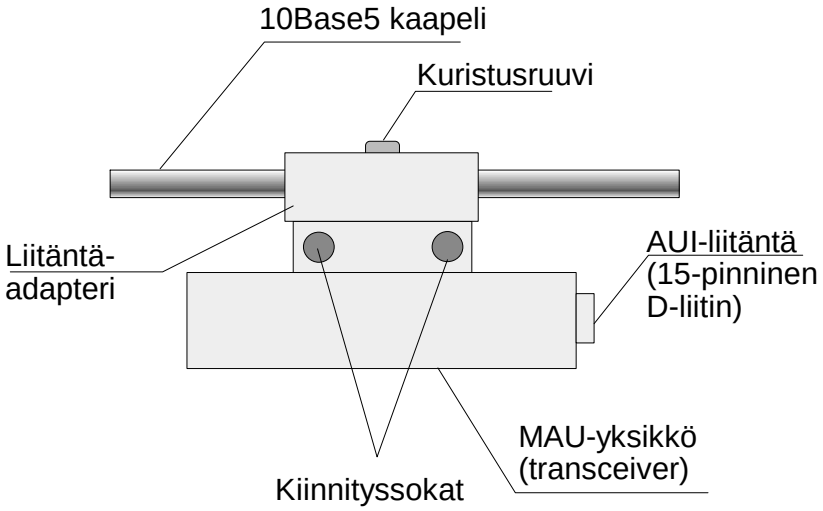
RG-58. Ethernet-verkoissa käytetty IEEE 802.3:n 10Base2-standardiin perustuva 50 O koaksiaalikaapeli.

STP (shielded twisted pair)
Suojattu parikaakeli, jota käytetään lähiverkkojen kaapeloinnissa.



Kuvassa parisuojattu parikaapeli.

transceiver lähetin-vastaanotin. Ethernet-terminologiassa verkkoliitäntäyksikkö, joka sovittaa yhteisellä koaksiaalikaapeliväylällä kulkevat signaalit päätelaitteelle meneviksi signaaleiksi päätelaitteelle. Laite tunnetaan IEEE 802.3 -terminologiassa nimellä MAU.



UTP (unshielded twisted-pair cabeling)
Suojaamaton parikaapeli, esimerkiksi 10BaseT- ja puhelinkaapeli. Katso 100VG-AnyLAN.

Giga-Ethernet

Giga-Ethernetillä tarkoitetaan Ethenrnet-verkkoa, jossa tietoa siirretään 1 Gbps nopeudella. Se suoraa jatkoa Ethernetin 100Base-TX- ja 100Base-FX- määrittelyille. IEEE:ssä standardi tuntee nimen 802.3z ja se valmistunee vuoden 1998 aikana. Ehdotus sisältää yhden määrittelyn parikaapelille (Gategory 5) ja kaksi valokuiduille.

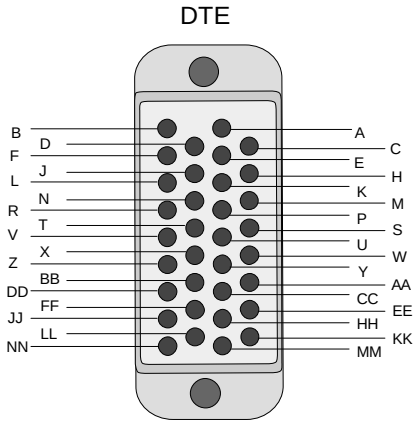
- **1000Base-T**
  - Gateory 5 parikaapeli: 100 m
  - Useita johtokoodeja ehdolla, lisäksi tarvitaan mm. kaiun- ja ylikuulumisen poistoon menetelmät.

- **1000Base-SX**
  - Laserlähetin, aallonpituus 850 nm
  - Monimuotokuidulle 160 MHz/km: 300 m, 500 MHz/km: 550 m

- **1000Base-LX**
  - Laserlähetin, aallonpituus 1300 nm
  - Monimuotokuidulle 500 MHz/km: 550 m, yksimuotokuidulle 3 km

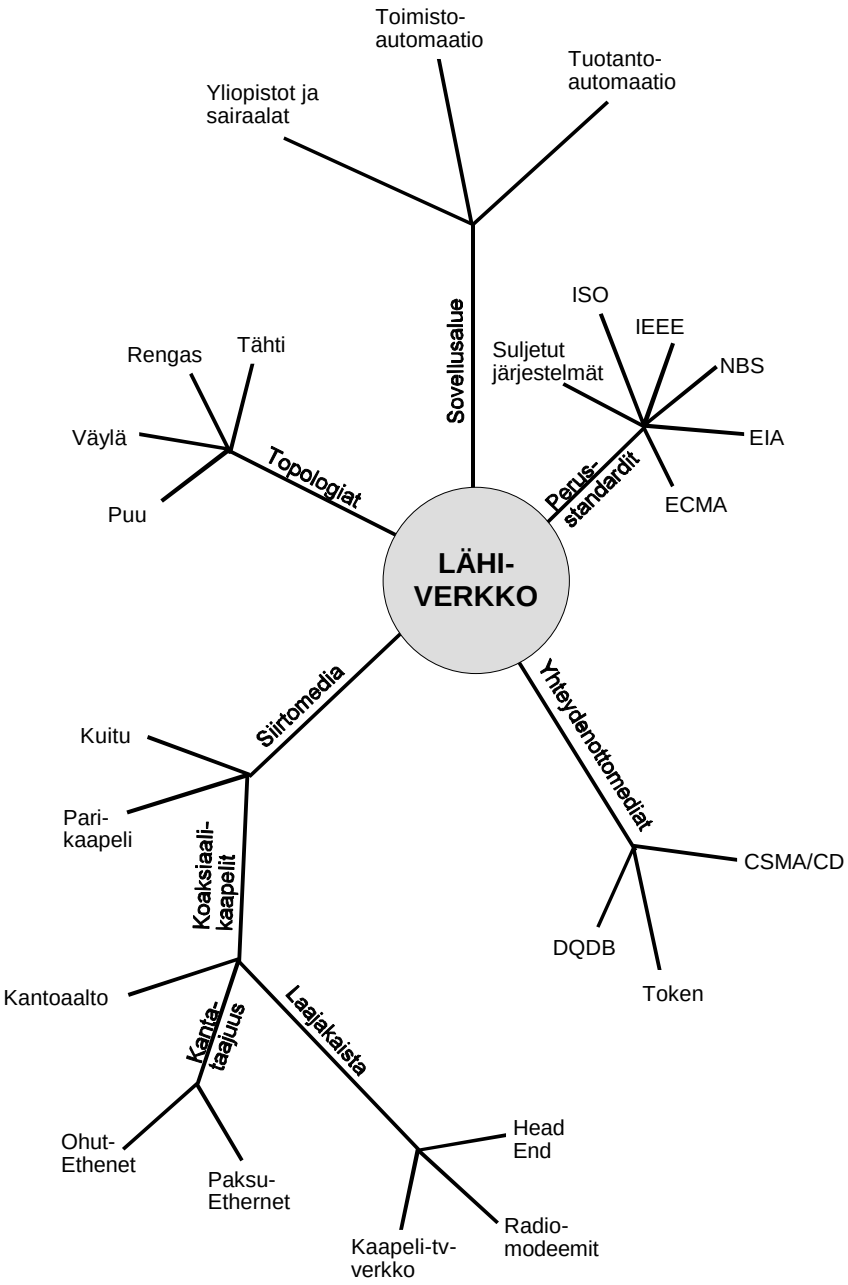
V.35-liitäntä

V.35-liitännällä tarkoitetaan yleisesti 34-napaisella liittimellä toteutettua balansoitua liitäntää, jonka sähköiset ominaisuudet on määritelty ITU-T:n suosituksessa V.28. Sitä käytetään yleisesti 64 - 2048 kbps datasiirtoyhteyksien päätelaiteliitäntänä mm. reitittimissä ja datasiirtosolmuissa. Liittymän data- ja kellosignaalien sähköiset ominaisuudet määritellään ITU-T:n suosituksessa V.35 ja liittimen nastajärjestys, nastojen nimitykset ja liittimen fyysiset ominaisuudet ISO-standardissa 2593.



V.35-liitin päätelaitepuolelta kuvattuna.

Nastoja ei ole numeroitu, toisin kuin V.24/V.28- tai V.11-suosituksessa, vaan jokaiselle nastalle on annettu yksi- tai kaksikirjaiminen tunnus.



Kuvan avulla voi hahmottaa helposti lähiverkon erilaiset rakennetyypit ja tietoliikennemenettelyt.

LÄHIVERKOT

Lähiverkkoja on topologialtaan neljää päätyyppiä: väylä, tähti, puu ja rengas. Yleisin on koaksiaalikaapeliin perustuva **väyläverkko**, joka kaapelointina tunnetaan nimellä 10Base2 ja 10Base5 Ethernet. Väyläverkossa työasemat, palvelimet jne. kiinnitetään väylään verkkokortin tai sovitinyksikön avulla. **Tähtiverkot** perustuvat suojattuun tai suojaamattomaan parikaapeliin. Käytännön toteutuksina ovat Ethernet ja Token Ring. **Puumaisia** verkkoja toteutetaan lisäämällä tähtiverkkoon toistimia (hub, keskitin) ja kytkimiä. **Rengasverkkoja** toteutetaan joko parikaapeliratkaisuina (Token Ring) tai kuiturenkaina (FDDI).

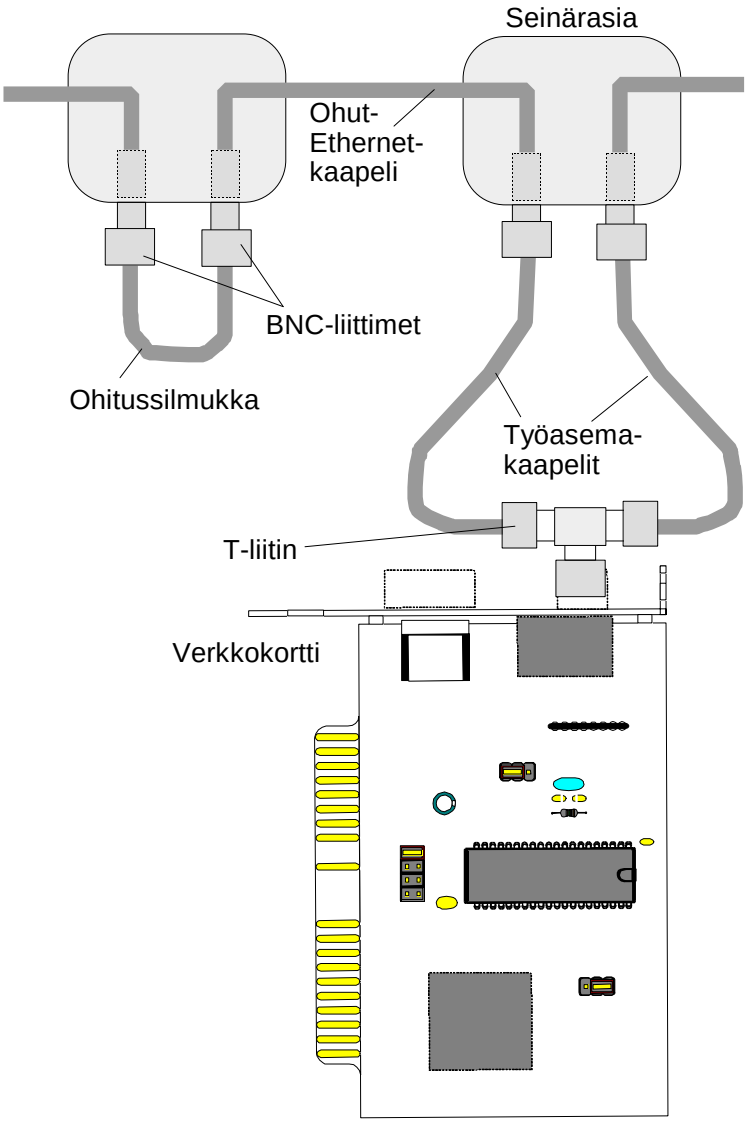
Ethernet-verkot

Seuraavana käsittelemme Ethernet-verkkojen kaapelointijärjestelmät alkaen 10Base2- ja 10Base5-kaapeloinneista 10BaseT ja 100BaseTX- parikaapeliratkaisuihin. Lopuksi tarkastelemme valokuituratkaisuja 10BaseF ja 100BaseFX.

10Base2

10Base2-kaapeloinnissa käytetään 50 ±2 O koaksiaalikaapelia, jossa segmentin maksimipituus on 185 m. Kaapelin vaimennus tuolla matkalla saa olla enintään 10 MHz:llä mitattuna 8,5 dB. Vaikka kaapeli on ohutta ja suhteellisen taipuisaa, saa sen pienin taivutussäde olla vain 5 cm.

802.3-standardissa määritellään lyhimmäksi 10Base2-koaksiaalikaapelin pituudeksi 0,5 m, vaikka normaalisti seinärasioiden hyppykaapelit ovatkin lyhyempiä, luokkaa 0,15 m kahden BNC-liittimen välillä. Pituussäännön tarkoituksena on estää impedanssisovituksesta johtuvat heijastumisien summautumiset.

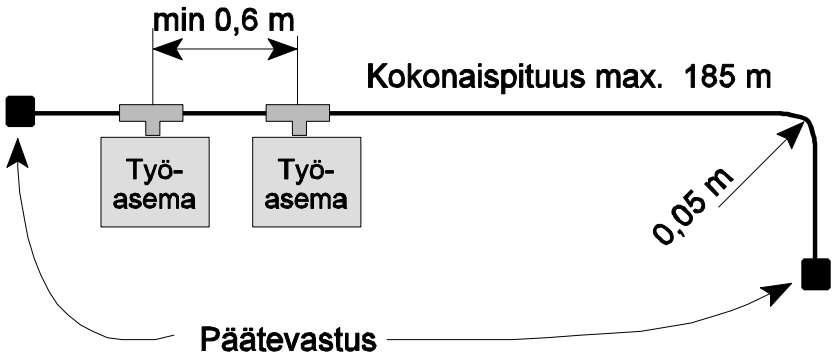


Hyvänä puolena 10Base2-kaapeloinnissa on ollut itse kaapeloinnin halpuus, varsinkin muutaman työaseman verkoissa, joissa ei vielä toistinta tarvita.

Samassa segmentissä voi olla enintään 30 laitetta, mutta liittimien määrää ei ole rajoitettu. Ainoastaan 8,5 dB:n vaimennus saattaa tuoda rajoituksen liitinten määrälle, sillä jokainen

liitos tuo ylimääräistä vaimennusta.

Uusia 10Base2-kaapelointeja ei enää juuri rakenneta, koska sen kilpailijaksi nousseella avoimella kaapeloinnilla (EN 50173) on ylivoimaisia etuja, joita ei koaksiaalikaapelilla ole. Nämä edut ovat kaapeloinnin laajempi kaistanleveys, vikasietoisuus, yleiskäyttöisyys. Ylläpidossa muutaman työaseman 10Base2-kaapeliin perustuvat verkot ovat vielä pitkään ja ovat aivan toimivia ratkaisuja. Ongelmaksi tulee aivan lähiaikoina BNC-liittimin varustettujen verkkolaitteiden saanti ja niiden hinta, koska valmistuserät pienenevät jatkuvasti.

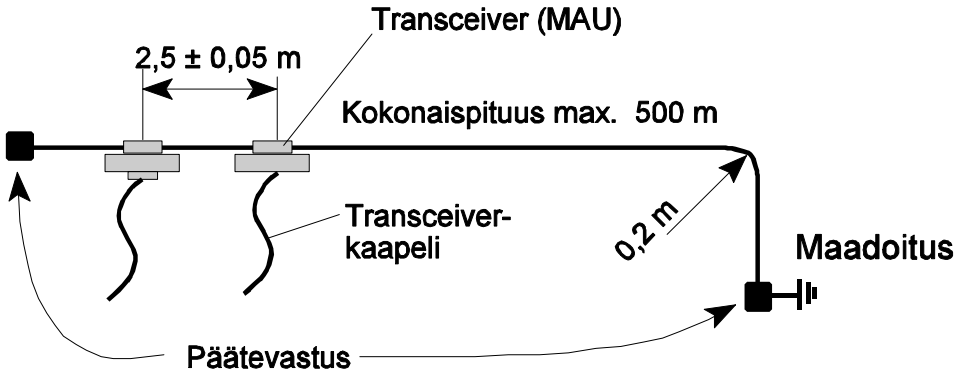


Kokonaispituuteen lasketaan myös seinärasioilta verkon laitteille tulevat päätelaitekaapelit. Mittaus tehdään toistimelta segmentin päässä olevalle päätevastukselle.

10Base5

Yhden koaksiaalisegmentin suurin pituus on vaimennussyistä 500 metriä. Kaapelin vaimennus ei saa ylittää 8,5 dB 10 MHz:llä mitattuna segmentin pituuden ollessa 500 metriä.

Toistimet on sijoitettava 2,5 ± 0,05 metrin välein. Kaapelin vaipassa on merkityt paikat transceiverien (MAU-yksikkö) kytkemispaikoista. Tällä varmistetaan MAU-yksiköiden välinen minimietäisyys ja se, ettei niiden välinen etäisyys satu puolikkaan aallonpituuden kerrannaiselle.



Jos kaapelia asennettaessa suuntaa on muutettava jyrkästi, kaapelin taivutussäde ei saa olla 0,20 metriä pienempi. Jos kaapelia taivutetaan liikaa, se voi taittua ja ääritapauksessa sen sähköiset ominaisuudet voivat muuttua.

Transceiver-kaapelia käytetään transceiverien (MAU-yksikkö) ja verkkolaitteiden yhdistämiseen. Sen pituus saa enintään 50 metriä.

Manchester-koodatussa datassa on 10 Mbps nopeudella lähetettäessä olemassa 5 MHz taajuuskomponentti. Jos tämä komponentti heijastusten johdosta pääsee summautumaan signaaliin, se saattaa sotkea liikennettä.

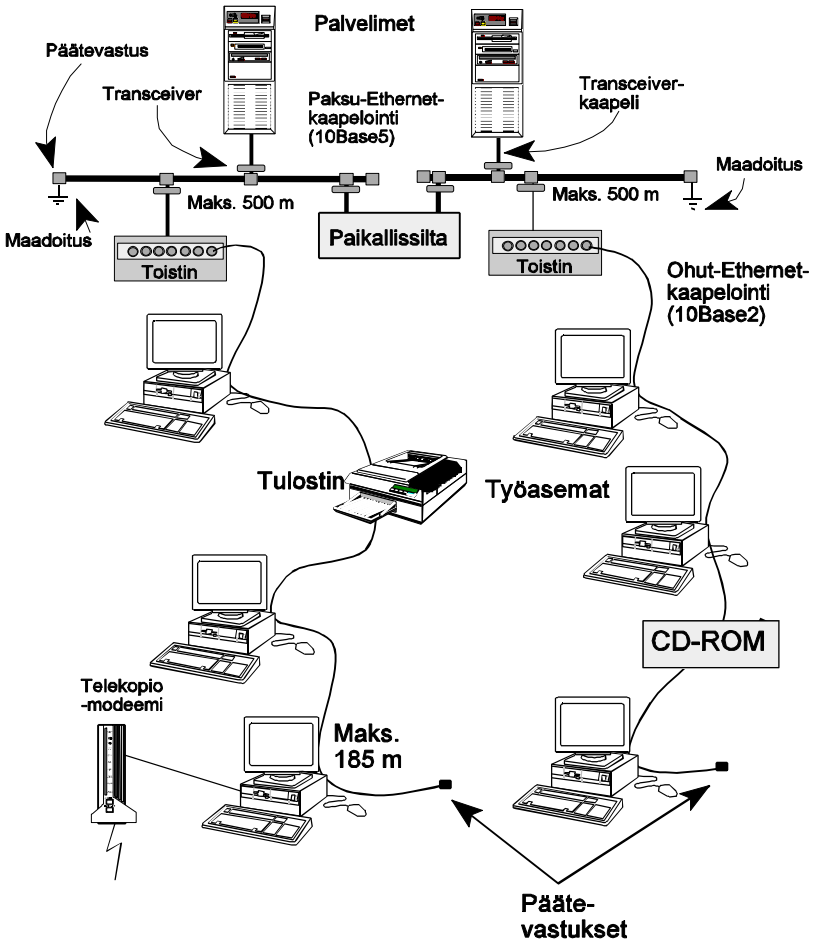
Kaapelissa syntyy heijastuksia mm. liitettäessä yhteen kahta segmenttiä. Impedanssisovitusstandardin mukaan se saa olla enintään 2 ohmia.

Tämän johdosta suositellaan, että liitettävät segmentit ovat pituudeltaan 5 MHz aallonpituuden puolikkaan (23,4 m + n x 46,8 m) parittomia monikertoja. Tärkeäksi tämä seikka muodostuu silloin, jos kaapelit ovat eri valmistuserästä tai eri valmistajan kaapeleita. Samoin, jos on epäiltävissä, että kaapelia tullaan myöhemmin jatkamaan, on pituussuosituksia syytä noudattaa. Samasta erästä katkaistussa kaapelissa ei epäsopivuusongelmia juuri ole.

Jos taas kaapelisegmentin osat ovat eri valmistuseristä, suositellaan seuraavia katkaisupituuksia:

23,4 m
70,2
117,0
163,8 jne. ± 0,5 m

Yhdessä segmentissä voi olla korkeintaan 100 transceiveriä (MAU-yksikköä).



Perinteinen 10Base5- ja 10Base2-kaapeloinnilla toteutettu verkko.

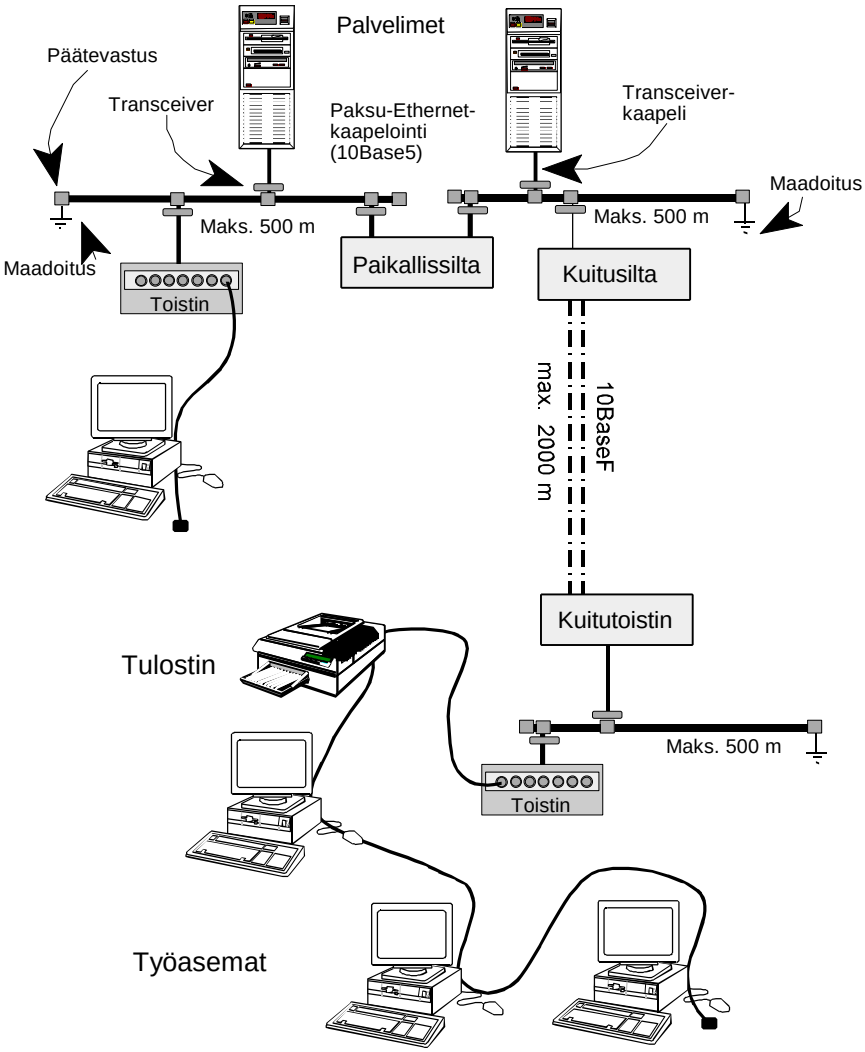
Perinteinen Ethernet-verkko koostuu usein kahden tyyppisestä kaapeloinnista. Runkokaapelointina käytetään ns. **paksu-Ethernet**-kaapelia, johon liitetään **lähetin-vastaanotin**-yksikön (*transceiver,*

MAU) avulla **toistin** (*repeater*). Toistimia voi olla yksi tai useampiporttisia. Toistimen porttiin liit etään **ohut-Ethernet**-kaapelit. Työasemat, tulostimet ja CD-ROM-asemat liitetään kaapeliin omalla liittimellä. Haluttaessa myös työaseman voi liittää paksu-Ethernet kaapeliin.

10BaseF

Kun etäisyydet kasvavat yli 500 m tai kaapelointi ulotetaan muihin rakennuksiin, ei koaksiaalikaapeli ole enää teknisesti mielekäs vaihtoehto. Ongelmaksi muodostuu helposti rakennusten erilaiset potentiaalierot maadoituksissa. Optinen kaapeli on tunteeton potentiaalierolle ja sen avulla saadaan eri rakennusten kaapeloinnit erotettua galvaanisesti toisistaan. Liittyminen koaksiaaliverkkoon tapahtuu joko trasceiver-kaapelilla kytketyn toistinparin, silta-toistinparin tai kytkin-toistinparin avulla.

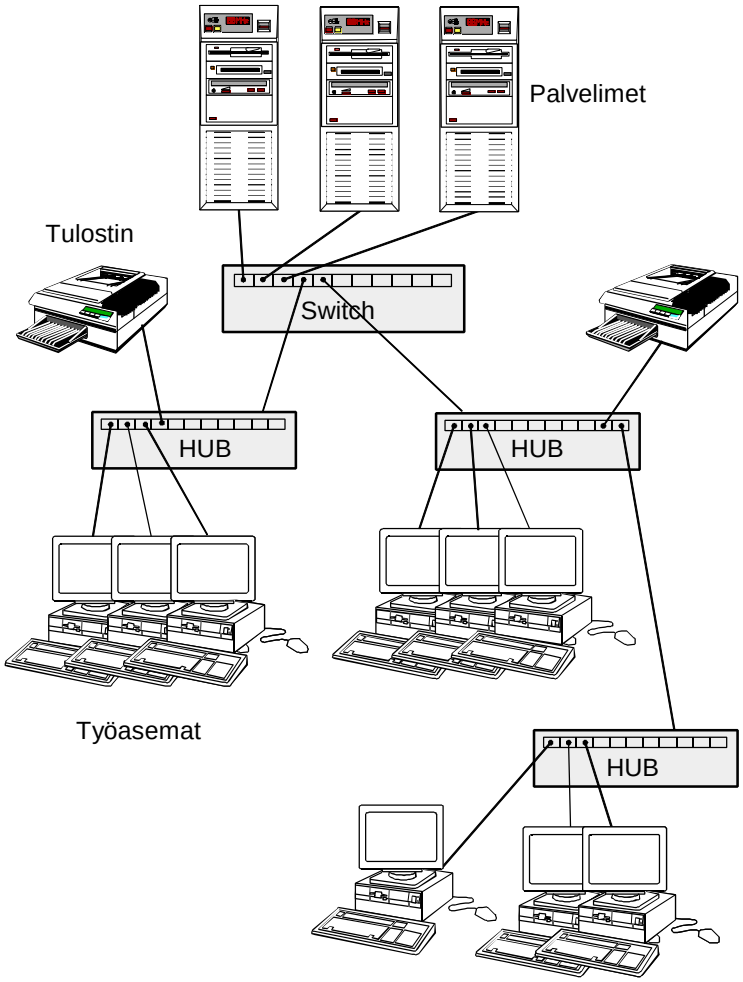
Monimuotokuidut	62,5/125 µm	50/125 µm	100/140 µm
Vaimennus 825...875 nm	< 3,5 dB/km	< 2,7 dB/km	< 4,5 dB/km
1270...1340 nm	< 1,0 dB/km	< 0,8 dB/km	< 2,0 dB/km
Kaistanleveys 825...875 nm	> 200 MHz*km	> 400 MHz*km	>100 MHz*km
1270...1340 nm	> 500 MHz*km	> 600 MHz*km	>100 MHz*km
Numeerinen aukko	0,28	0,20	0,29
Yksimuotokuidut	Standardoitu (ITU-T G.652)	Dispersiosiirretty (ITU-T G.653)	
Vaimennus 1285...1330 nm	<0,45 dB/km	<0,50 dB/km	
1525...1575 nm	<0,30 dB/km	<0,30 dB/km	
Dispersio 1285...1330 nm	<3,5 ps/(nm*km)	<18 ps/(nm*km)	
1525...1575 nm	<18 ps/(nm*km)	<3,5 ps/(nm*km)	
Raja-aallonpituus	1270 nm	1270 nm	



Kuvassa kuidulla (10BaseF) yhdistetyt 10Base2- ja 10Base5-koaksiaaliverkot.

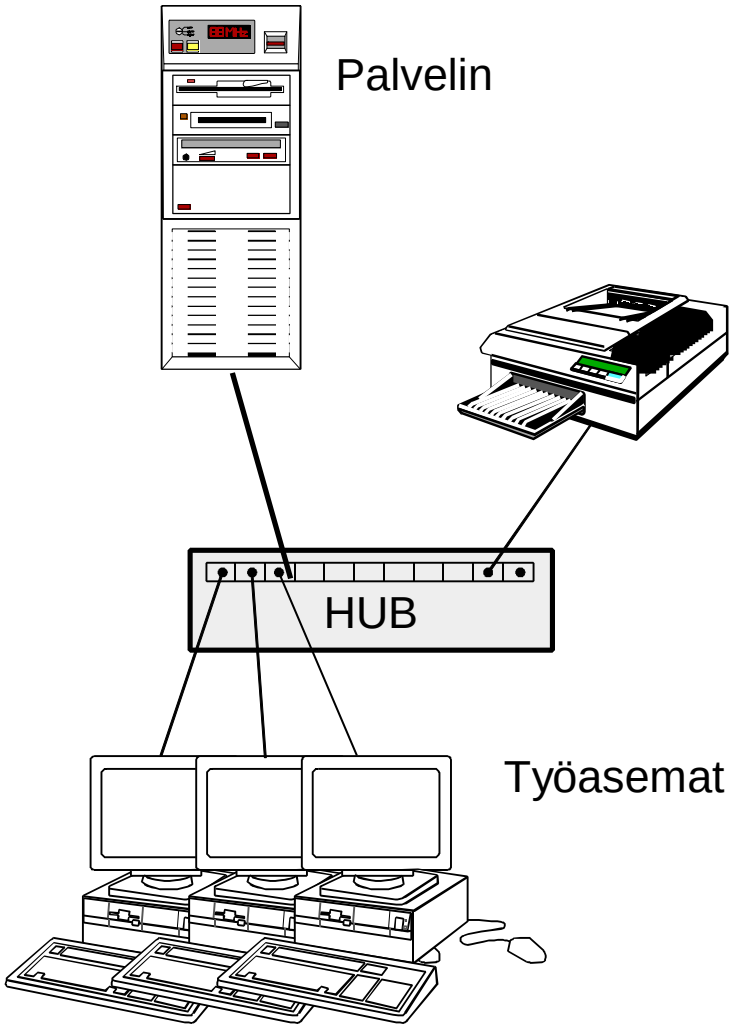
Kuituyhteys voidaan kytkeä myös koaksiaali- ja parikaapeliverkon (10BaseT) välille. Näin saadaan yhdistettyä kaksi erilaista kaapelointityyppiä kätevästi. Käsittelemme kuitenkin ensin hieman parikaapeliverkkoja.

Viime aikoina on suosioon noussut topologia nimeltä **puuverkko** (Hub/tree). Siinä on myös tähtiverkon piirteitä, mutta rakenteeltaan se on hierarkkinen. Sen suosio perustuu parikaapeli-Ethernet-määrittelyyn, joka sallii hyvät hallintaominaisuudet ja erinomaisen häiriö- ja vikasietoisuuden. Puuverkossa verkon komponentit, kuten työasemat, palvelimet ja kirjoittimet on keskitinyksikön (*hub* ja/tai *switch*) kautta liitetty toisiinsa. Parikaapeliin (*twisted pair*) perustuvat Ethernet-verkot tulevat valtaamaan paksu- ja ohut-Ethernetiin perustuvien verkkojen markkinat kokonaan muutaman vuoden sisällä ja lähes kaikki uudet verkot perustuvatkin puumaisiin parikaapeliratkaisuihin.



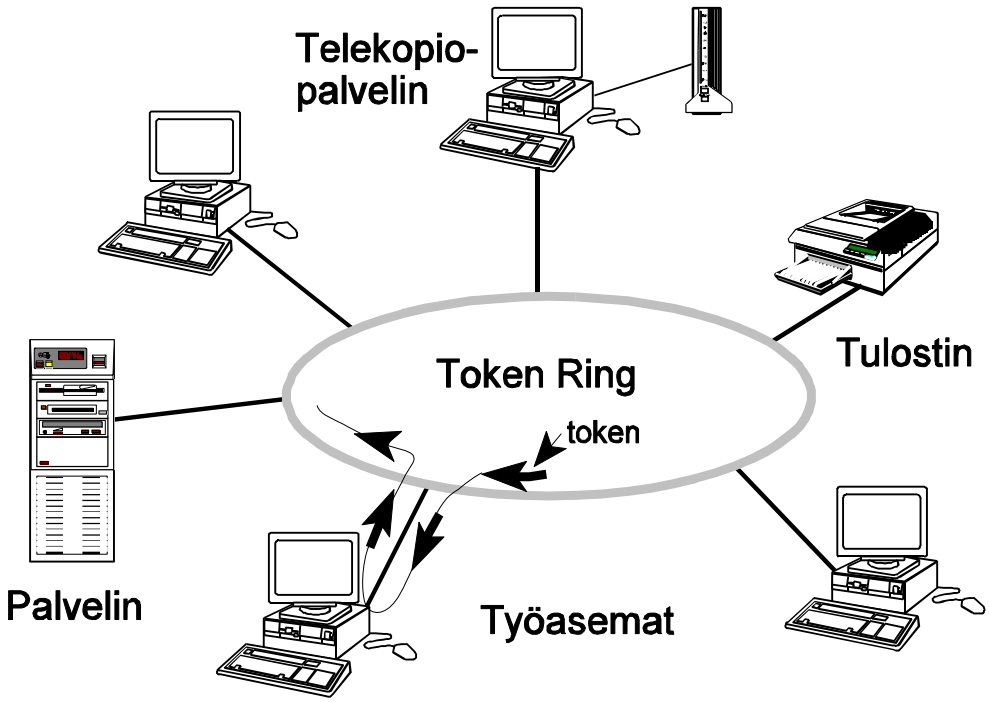
Esimerkki puumaisesta verkkorakenteesta.

Tähtiverkko puolestaan on jo kauan käytetty topologia. Sitä käytettiin erityisesti keskuskoneympäristöissä, mutta myös mikroverkoissa (Starlan). Nykyisin tähtiverkko toteutetaan parikaapeliverkossa (10BaseT tai 100Base-TX) parikaapelitoistimilla (*hub*). Toisaalta Token Ring -verkkokin on fyysinen tähti, mutta loogisesti se on rengas.



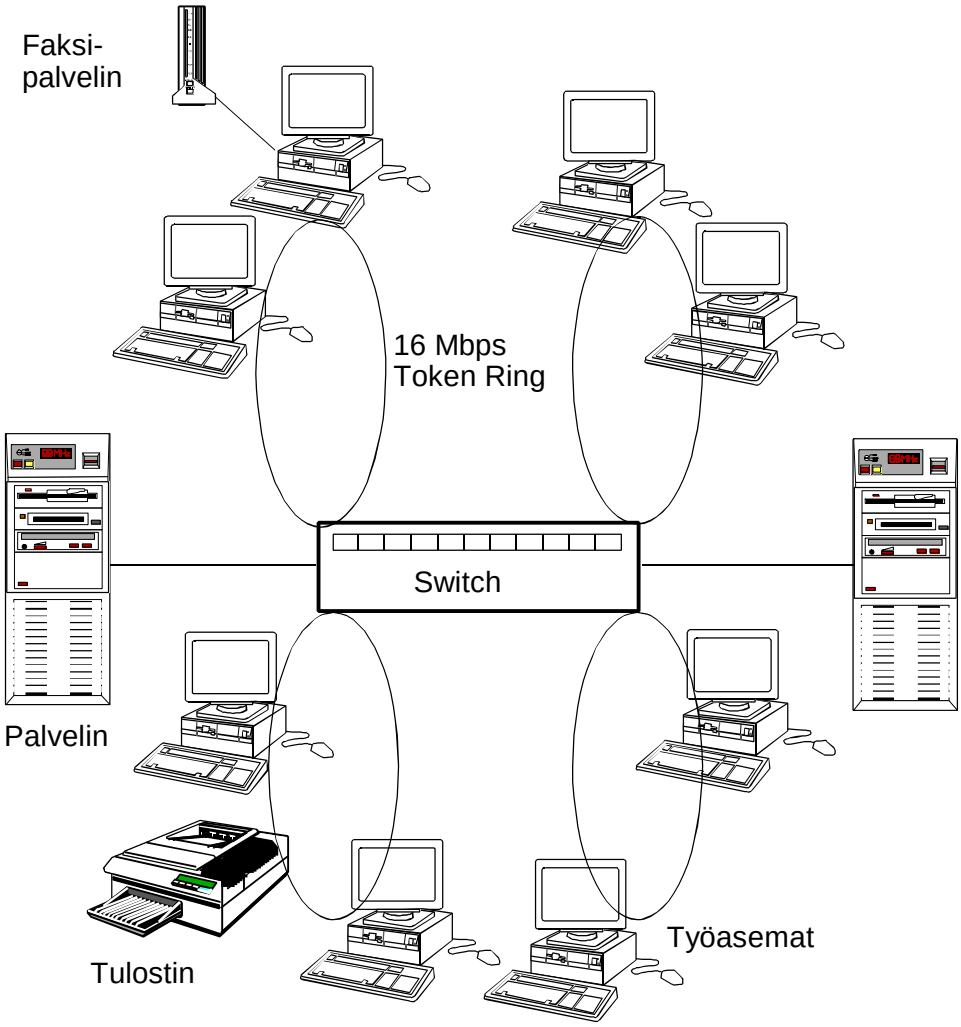
Toistimen ympärille muodostuu tähtimäinen verkkorakenne.

Neljäs tunnettu verkkotopologia on **rengasverkko**. Siinä työasemat on asennettu renkaaseen. Tunnetuimmat rengasverkot ovat **Token Ring** ja **FDDI**. Lähiverkkokaapelointina Token Ring on muihin verkkoihin verrattuna suhteellisen kallis ja vahvasti valmistajasidonnainen. Näistä verkoista lisää tuonnempana kirjassa.

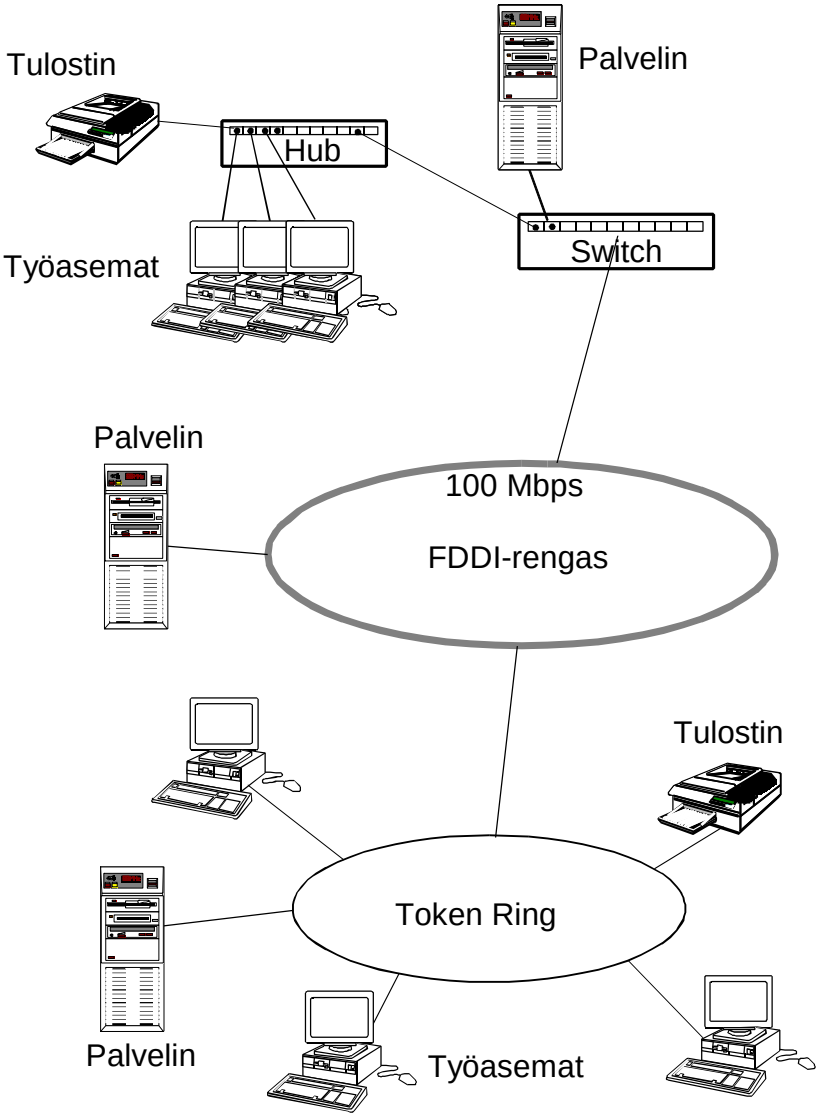


Token Ring -verkossa tietoa kuljetetaan työasemien välillä tokenin eli valtuusmerkin välityksellä.

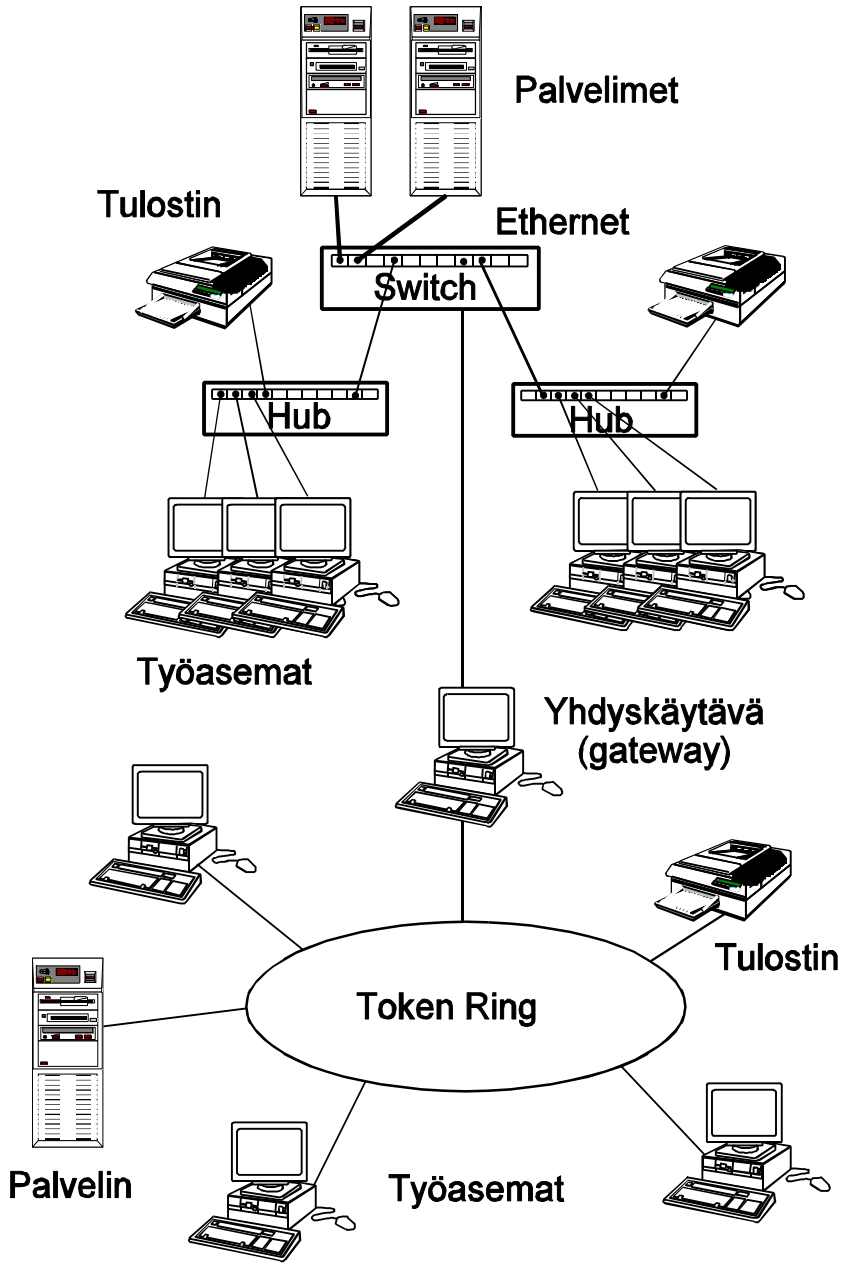
Myös Token Ring -verkon kapasiteettia voi kasvattaa jakamalla verkko pienempiin osiin ja yhdistämällä erilliset verkot lähiverkkokytkimellä (*switch*) toisiinsa.



Toinen merkittävä alunperin alueverkkoja (WAN) varten kehitetty rengasmainen Token Ring -verkkoa muistuttava kaapelointijärjestelmä on **FDDI**. Se on viime aikoina saanut kohtalaisen jalansijan myös lähiverkkojen (LAN) runkoratkaisuna (*backbone*). Kaapelointi FDDI:ssä toteutetaan valokuidulla. FDDI-tekniikka tarjoaa nopean 100 Mbps siirtotien ja on hinnaltaan tällä hetkellä hieman 100 Mbps Ethernet-ratkaisuja kalliimpi. Tekniikan etuna on hyvä laitteistotarjonta ja kokemukset FDDI-verkkojen rakentamisesta. FDDI-tekniikan uskotaan lähitulevaisuudessa kuitenkin jäävän uusien 100 Mbps Ethernet- ja ATM-ratkaisujen jalkoihin.

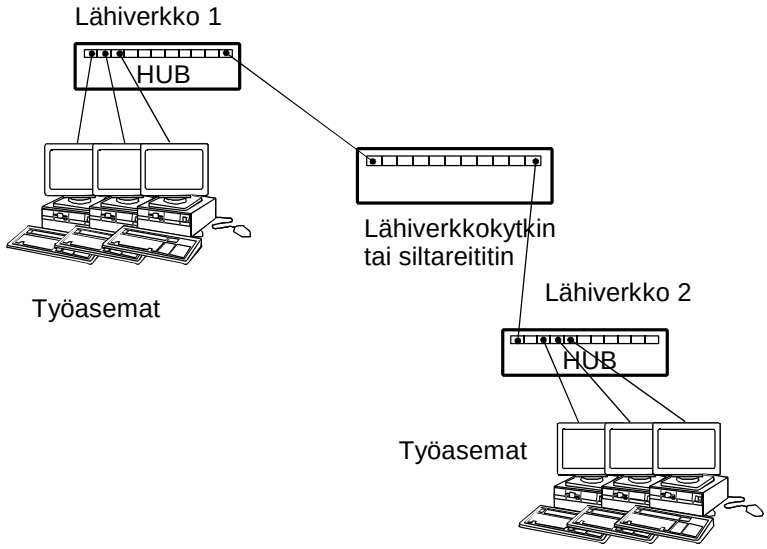


Erityyppisiä verkkoja liitetään toisiinsa **yhdyskäytävien** (*gateway*) avulla. Yhdyskäytävä on laite - tavallisemmin jokin työasema ja ohjelmisto, jolla erityyppisiä verkkoja liitetään toisiinsa. Yhdyskäytävien merkitys on viime vuosina kasvanut, koska tarpeet erityyppisten verkkojen yhteenliittämiseksi on tullut yhä tärkeämmäksi.



Yhdyskäytävä on myös reitti oman verkon ulkopuolisiin palveluihin. Yhdys-käytävä toimii valvottuna sovitinyksikkönä verkon ja palveluiden välillä.

Tietoliikenne yhdistää yksittäiset työasemat ja verkot toisiinsa integroiduksi kokonaisuudeksi, jossa ajan ja paikan merkitys vähenee. Toisiinsa liitettyjä lähiverkkoja sanotaan **alueverkoiksi**.

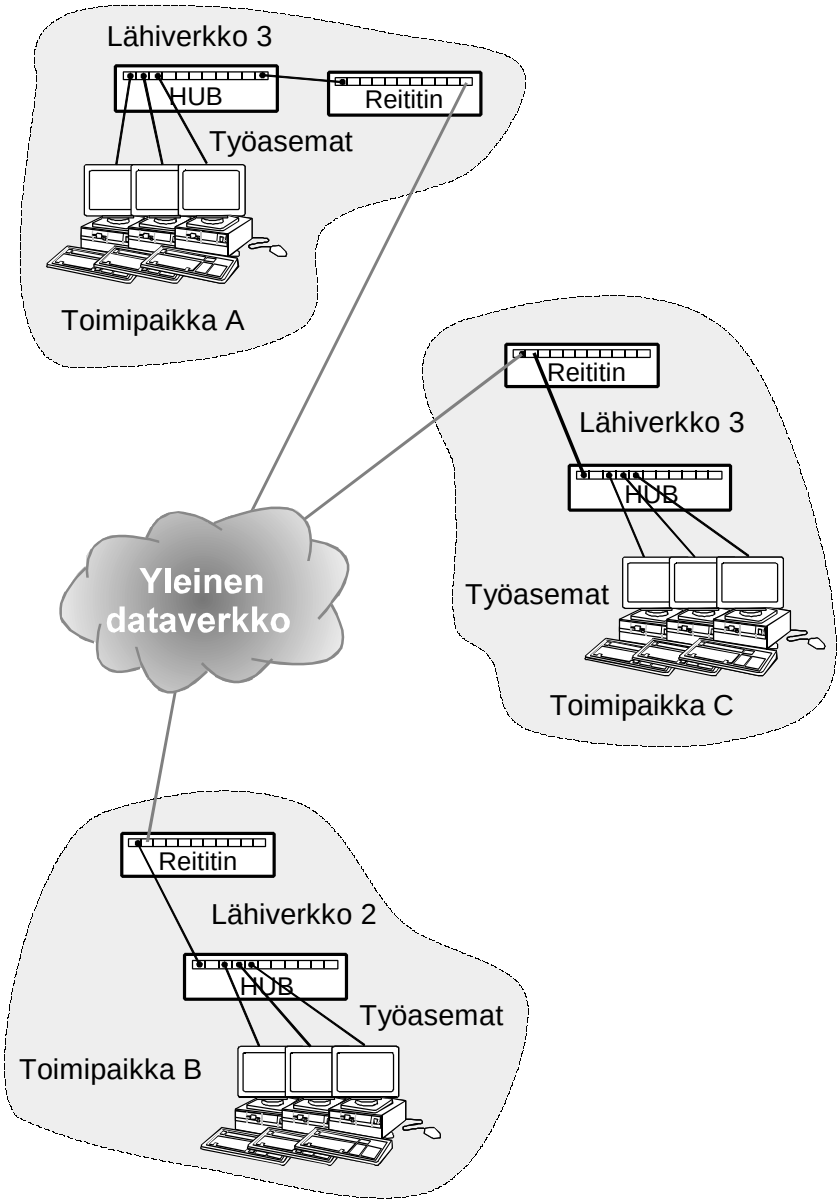


Lähiverkkoja yhdistetään (tai jatketaan) toisiinsa **siltojen** (*bridge*) ja **reitittimien** (*router*) tai **silta-reititin** yhdistelmien (*brouter*) avulla. Silta on aktiivinen lähiverkon komponentti, joka puskuroi ja suodattaa liikenteen lävitseen. Silta muodostaa lähiverkkopaketit uudelleen, jolloin verkon pituussääntöä voidaan muuttaa. Viimeaikoina lähiverkkojen alueellisessa yhdistämisessä on yleistynyt **lähiverkkokytkimen** (*switch*) käyttö. Lähiverkkokytkin on aktiivinen komponentti, joka sisältää tavallisesti myös silta- ja reititinominaisuudet. Lähiverkkokytkimessä on lisäksi nopea sisäinen väylä (*collapse backplane*), jonka kapasiteetti on sadoista megabiteistä useisiin gigabitteihin sekunnissa. Lähiverkon kuorman kasvaessa on verkkokuorman jakaminen kytkimen avulla helposti toteutettavissa. **Paikallissillat** on tarkoitettu lähekkäin olevien verkkojen yhdistämiseen ja **etäsillat** (*remote bridge*) toisistaan kaukana olevien verkkojen yhdistämiseen. Reititin puolestaan on laite, joka huolehtii sanomien reitityksestä verkossa.

3Comin Ethernet-kytkin LANplex 2500

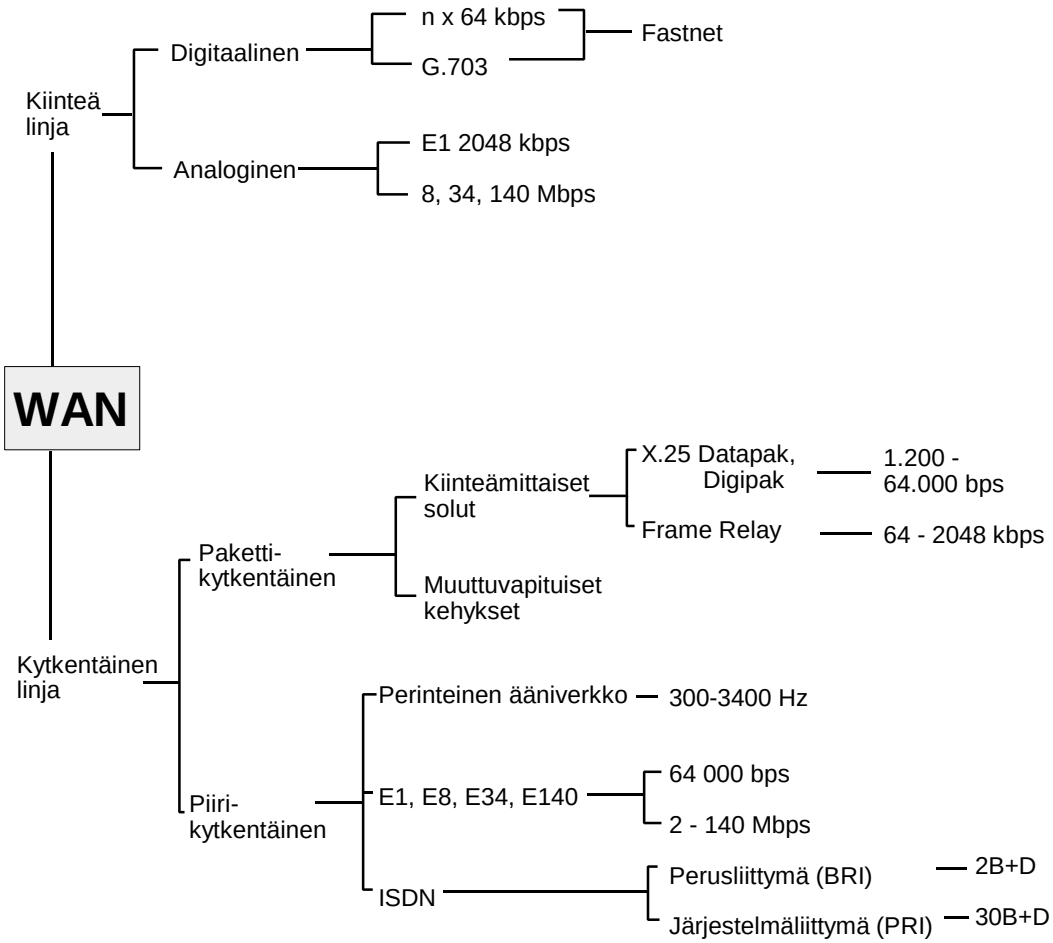
Kun lähiverkot ovat kaukana toisistaan, syntyy tarve yhdistää verkot toisiinsa. Tämä tapahtuu useimmiten jonkun teleoperaattorin tarjoamilla tieto-liikenneyhteyksillä. Näitä palveluita Suomessa tarjoaa Puhelinyhtiöiden omistama Finnet, TELE ja Telivo ja eräät ulkomaiset teleoperaattorit kuten AT&T ja France Telecom. Kansainvälisiä yhteyksiä voi ostaa joko

kotimaisilta tai ulkomaisilta teleoperaattoreilta. Kun maantieteellisesti toisistaan etäällä olevia lähiverkkoja yhdistetään toisiinsa kiinteillä yhteyksillä, puhutaan **laajoista verkoista** (WAN = Wide Area Networks).



Alueverkot MAN (*Metropolitan Area Network*) taas puolestaan ovat tietyn laajemman alueen kuten kaupungin tai sen osan kattavia verkkoja. Alueverkkoon saattaa kuulua myös siihen kytkettyjä lähiverkkoja. Alueverkot perustuvat useimmiten FDDI-tekniikkaan.

Kun lähiverkot liitetään toisiinsa yleisen dataverkon kautta, tapahtuu se niin, että teleoperaattori tuo kaapelin päätepisteen lähiverkon läheisyyteen. Päätepisteen ja lähiverkon (*LAN*) välille on yleensä asennettu reititin (*router*), jonka kautta yhteys fyysisesti luodaan.



WAN-verkkojen moninaiset vaihtoehdot käyvät esille yllä olevasta kaaviosta.

Ethernet, IEEE 802.3

Siirtotien ohjaus

Ethernetissä siirtotien hallintamenettelynä käytetään CSMA/CD (*Carrier Sense Multipple Access / Collision Detection*) -menettelyä, jolla saadaan lähetyslupa sekä lähetetään ja havaitaan mahdollinen epäonnistuminen signaalin törmäyksestä. MAC (*Media Access Control*) -ohjaus laskee ja tarkistaa tarkistussumman, tulkitsee osoitteet ja tarkkailee törmäyksiä. Törmäyksen jälkeisestä uusintamenettelystä käytetään nimitystä *truncated binary exponential backoff* (käsitteelle ei ole suomenkielistä vastinetta). Tässä menettelyssä uudelleenlähetyshetki ratkaistaan liikennetilanteen funktiona. MAC-ohjaus kuljettaa info-kentässään 46-1500 tavua käyttäjän informaatiota.

Siirtonopeus (bit rate)	10 Mbps (Manchester-koodattu)
Edestakainen kulkuaika (slot time)	512 bitin aika
Kehysväli (interframe gap)	9,6 µs
Uudelleenlähetysten yläraja (attempt limit)	16
Törmäyslaskurin bittimäärä (backoff limit)	10
Sotkupaketin koko (jam size)	32 bittiä
Suurin kehyspituus (maximum farame size)	1518 bittiä
Pienin kehyspituus (minimum frame size)	512 bittiä

Ethernetin toiminnalliset parametrit (10 Mbps).

Toimintaperiaatteeltaan CDMA/CD on yksinkertainen, kun asema haluaa lähettää, se kuuntelee siirtotietä, onko muita lähettämässä. Jos liikennettä ei ole (väylällä hiljaista), asema lähettää kehyksen siirtotielle. Tilanteessa, jossa väylällä havaitaan liikennettä, odotetaan kunnes väylä on jälleen vapaa.

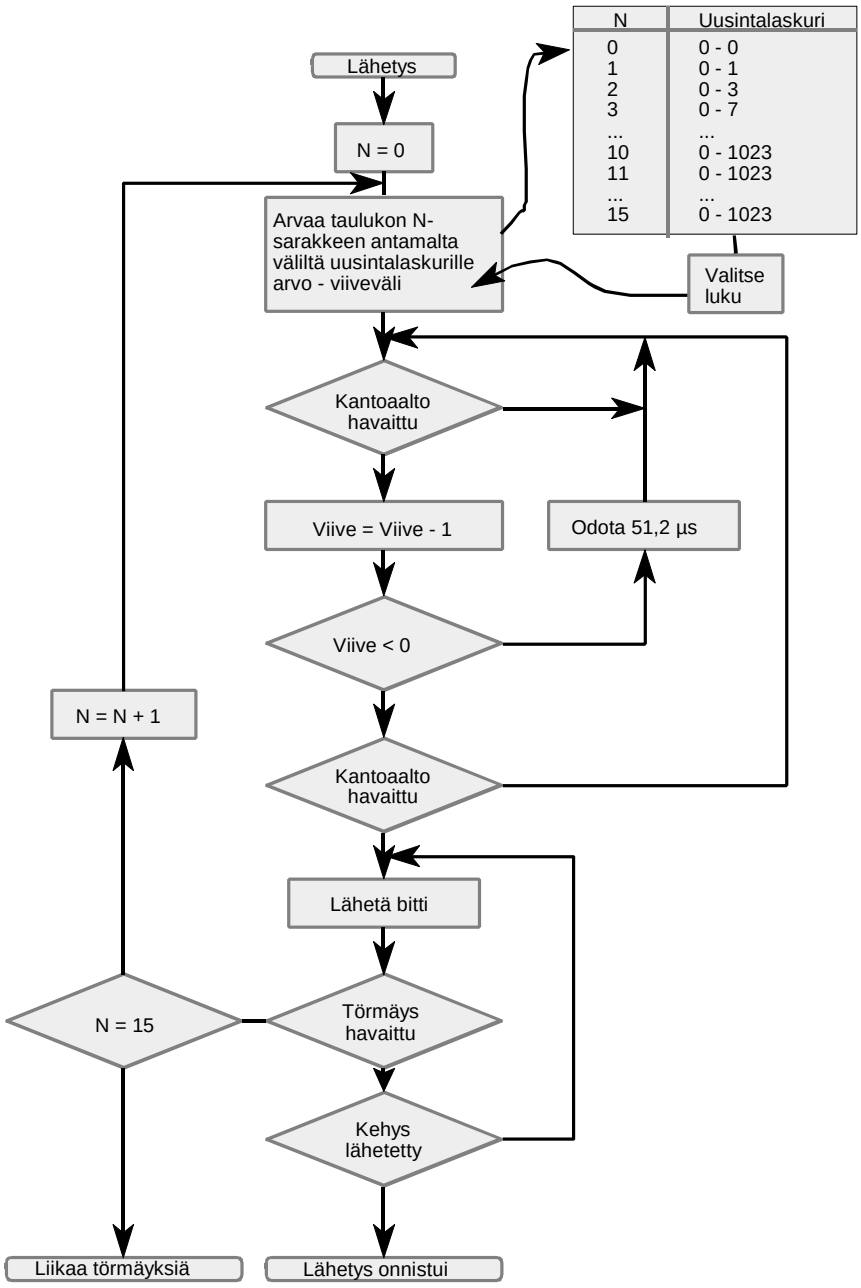
Kahden aseman samanaikaisesta lähetyksestä seurauksena on törmäys (*collision*). Törmäyksen

tunnistus (*collision detection*) toteutetaan transceiver-yksiköllä joka havaitsee vääristyneet signaalit ja lähettää tiedon törmäyksestä (*signal quality error*) verkkosovittimelle (esim. verkkokortti). Törmäyksen jälkeen törmäyksen tunnistanut asema lähettää verkkoon 4 tavua sotkua (*jam*). Sotkun tehtävänä on vahvistaa tapahtunut törmäys ja samalla estää liian pienten törmäyssignaalien syntymisen. Törmäyksen jälkeen asema yrittää uudelleenlähetystä satunnaisen lähetysviiveen jälkeen. Lähetysviive muodostetaan satunnaislukugeneraattorin avulla seuraavan kaavan mukaan:

$$\text{Varaus} + \text{Kehysväli} + 51{,}2\ \mu s * (0..2^{\min(\text{yrityskerta},10)} - 1)$$

Viimeinen termi (yrityskerta) määräytyy satunnaisesti, koska kukin lähetystä yrittävä asema arvaa yrityskertojen antamalle välille tasaisesti jakautuneen luvun. Arvaus tehdään jokaisessa asemassa satunnaislukugeneraattorin avulla. Mahdolliset yrityskertakohtaiset odotuskertoimet ovat:

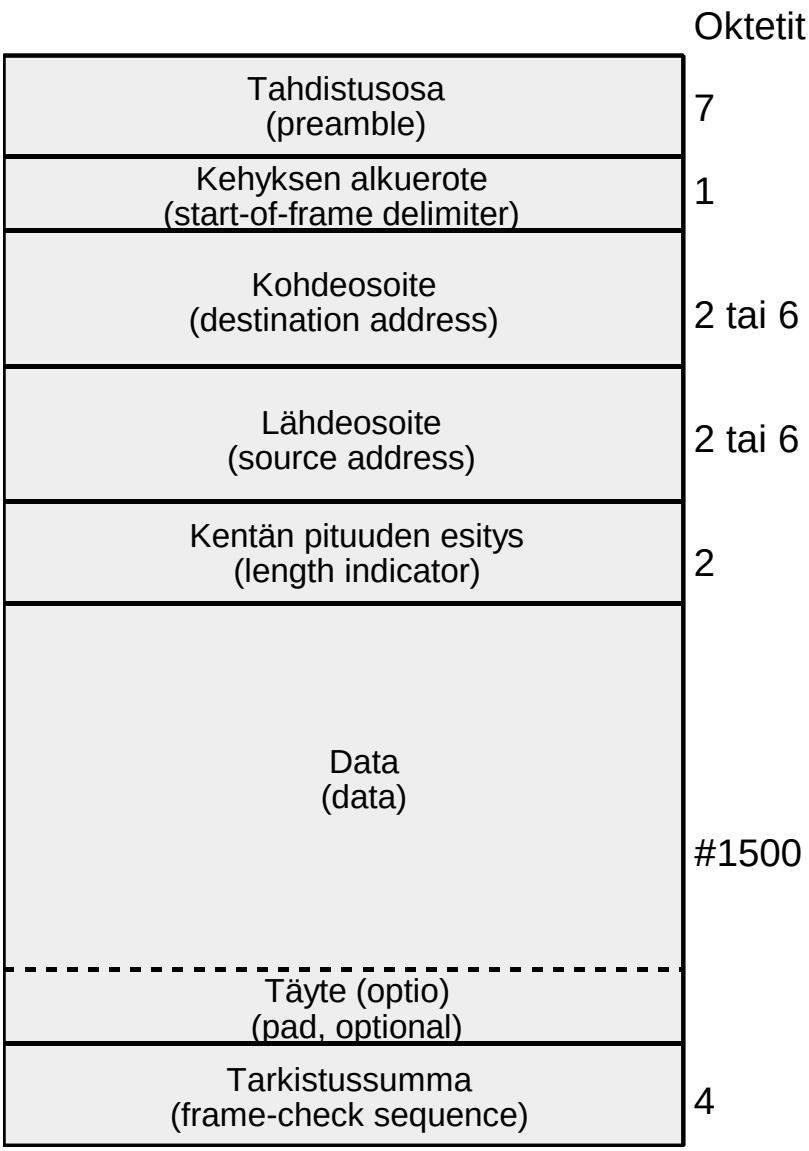
Uusintakerta	Uusintalaskuri
0 : aloitus, ei törmäyksiä	0 - 0
1 : 1. törmäyksen jälkeen	0 - 1
2	0 - 3
3	0 - 7
...	...
10	0 - 1023
11	0 - 1023
...	...
16	luovutetaan



Ethernet-lähetyksen (10 Mbps) päättyminen törmäykseen aiheuttaa uusintalähetyksen, jota kuvataan yllä olevalla algoritmilla.

Ethernet-kehys

Tässä käsitellään IEEE 802.3 -mukaista kehysrakennetta, koska vanhemmat Ethernet II ja DIX-Ethernet ovat käyneet perin harvinaisiksi.



Ethernet-kehyksen sisältö IEEE 802.3:n mukaan.

Alkutahdistus (*preamble*). Lähetettävien Ethernet-kehysten välillä on aina 9,6 µs tauko. Tänä aikana signalointielektroniikka toipuu edellisestä lähetyksestä. Kehyksen alussa on 64 bitin alkutahdistus, jonka tehtävänä on vastaanotinten viritys. Kehyksen alkutahdistus ja kehysväli palvelevat OSIn ykköstason signalointia. Kehyksen muut tasot ovat puolestaan OSIn kakkostason (MAC) asioita.

Kohde- ja lähdeosoite (*destination and source address*). Osoiteet ovat 2 tai 6 tavun mittaisia. Osoitteen kolme ensimmäistä tavua kertovat kortin valmistajan. Näiden tavujen sisältö on valmistajakohtainen ja se kuvaa IEEE:ltä saatua tunnusta.

Pituuskenttä (*length indicator*) kertoo kehyksen sisältämän datan pituuden. Kehyksen varsinaisen datakentän pituus on # 1500 tavua ja minimipituus 64 tavua. Jos varsinaisen datan osuus kehyksessä on alle 64 bittiä, lisätään puuttuvaan osan **täytettä** (*padding*).

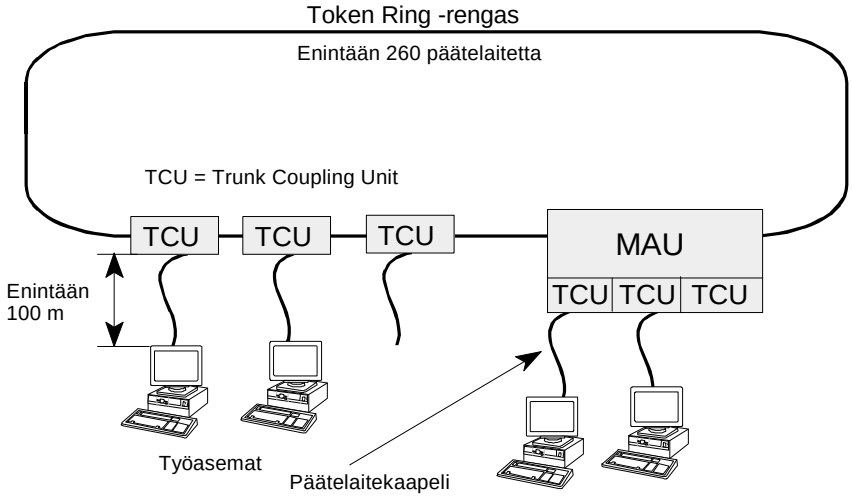
Tarkistussumma (*frame-check sequence*) on nelitavuinen, lähettäjän tietyllä algoritmilla laskema luku. Kehyksen vastaanottaja laskee kehyksen tarkistussumman samalla tavoin kuin lähettäjä. Tarkistussummia verrataan keskenään ja jos siirtovirheitä on tapahtunut, kehys hylätään.

Token Ring, IEEE 802.5

IBM julkisti kantataajuustekniikkaan perustuvan 4 Mbps Token Ring -version 1985 ja siitä nopeamman 16 Mbps version 1988. Yleensä IBM-kaapelointi on toteutettavissa normaalin IBM Token Ring -kaapelin lisäksi myös standardia UTP- tai STP-kaapelia käyttäen (Gategory 3 ja 5).

Liittimenä on IBM:n sukupuoleton dataliitin, verkkokorteissa on yleensä kuitenkin käytössä 9-napainen D-liitin. Loogisesti Token Ring on rengas ja fyysisesti tähti, jonka keskellä on Multi-Station Access Unit (lyhenne MAU tai MSAU).

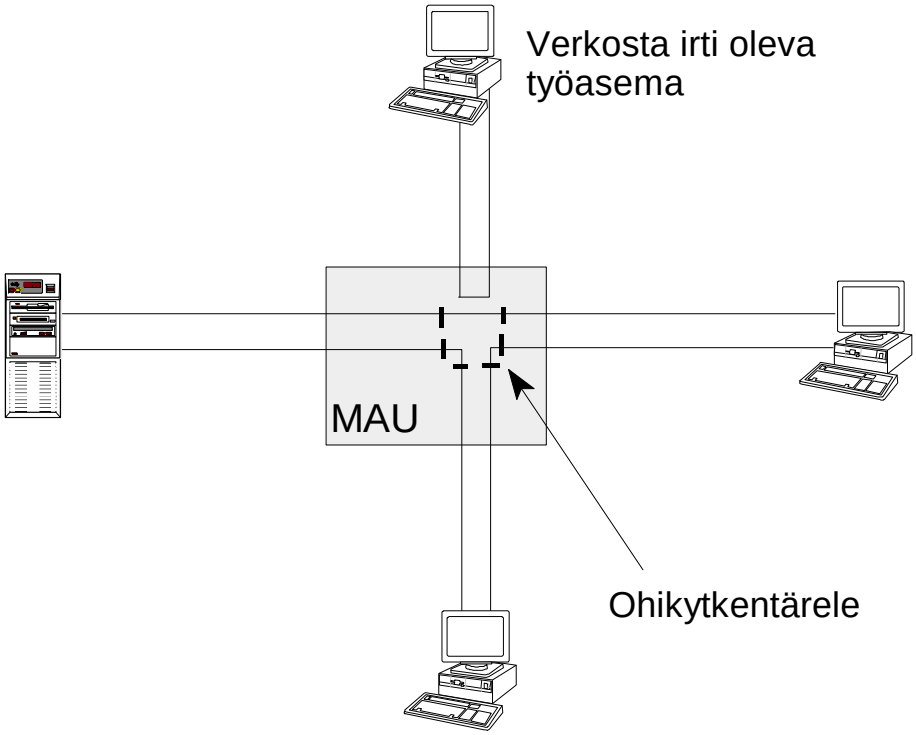
Yhdessä renkaassa voi olla enintään 260 laitetta. MAU (tai MSAU) pitää huolen siitä, että verkko pysyy renkaalla kytkemällä ja erottamalla työasemia verkosta releiden avulla. Maksimietäisyys IBM kaapeloinnilla MAU:n ja koneen välillä on 304,8 m (4 Mbps) ja 121,9 m (16 Mbps).



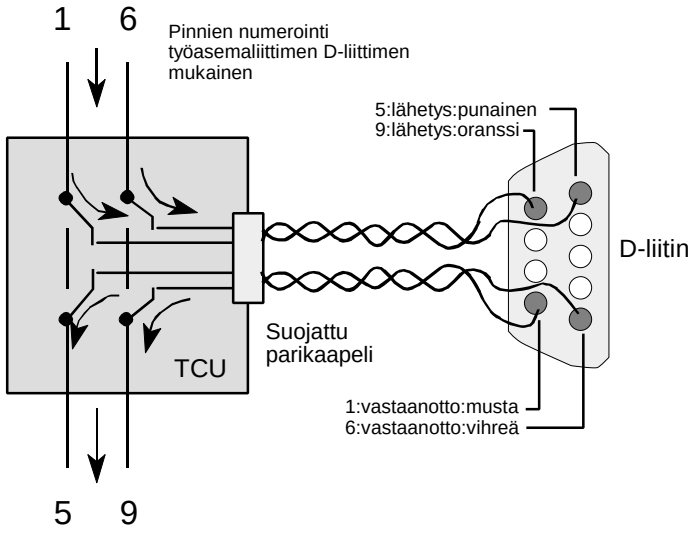
Token Ringiin päätelaiteet liitetään joko TCU-yksikön avulla suoraan renkaaseen tai sovitinkaapelilla MAU (Multistation Access Unit) -yksikön kautta. MAU-yksikkö sisältää useita TCU-yksiköitä.

MAU-laitteita on saatavissa myös IBM tyypin 3 -kaapeleille. Pakettimuotona on SDLC. Linjakoodauksena käytetään differentiaalista manchester-koodausta. Ratkaisu on melko yleinen lähiverkkoratkaisu varsinkin IBM-mikrotietokoneille erityisesti suurissa järjestelmissä, mutta yleiskaapelointiratkaisut vähentävät jatkuvasti varsinaisen IBM-kaapeloinnin merkitystä.

TCU-yksikössä on neljä relettä, jotka kytkevät renkaan kulkemaan päätelaitteen (päätelaite kytkettynä) kautta tai ohittamaan sen (TCU ilman päätelaitetta).



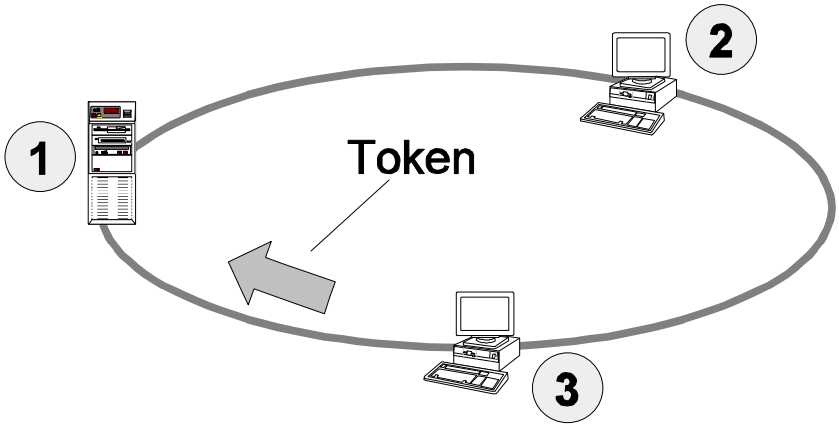
Työaseman poistaminen Token Ring -renkaasta.



Periaatekuva TCU-yksiköstä.

Valtuusmerkki - token

Token Ringissä asemat ovat loogisesti renkaan muotoisella siirtotiellä sarjaan kytkettynä. Asemat toimivat verkkoon nähden aktiivisina toistimina.



Valtuusmerkki kiertämässä Token Ring -renkaassa.

Vapaan vuoron varaaminen

Lähetysvuoron saanut asema lähettää kolmen tavun mittaisen valtuusmerkin renkaaseen. Jos sen sisältö on vapaavuoro, voi mikä tahansa työasema ottaa valtuusmerkin haltuunsa, mikäli sanoman etuisuusasema eli prioriteetti (P) on suurempi kuin kehyksessä oleva. Työasema ottaa valtuusmerkin ja liittää valtuusmerkkiin oman informaationsa, asettaa informaatiokehyksen prioriteetiksi (P) sanomansa prioriteetin (p) ja lisää osoitteet. Kun informaatiokehys on saapunut kohdeaseman kohdalle, kohdeasema kopioi kehyksen itselleen. Kehys jatkaa matkaansa ja palaa lopulta tiedon lähettäneelle työasemalle. Tiedon lähettänyt työasema poistaa vanhan informaatiokehyksen ja vapauttaa valtuusmerkin renkaaseen.

P= Prioriteettibitit
R= Varausbitit
p= Sanoman prioriteetti

Asema 1	**Asema 2**
Token: P=0, R=0	Info: P=p, R=0, data

Vuoron pyytäminen kesken lähetyksen

Jos työasemalla on välitettävänään sanoma hetkellä, jolloin verkossa kulkee informaatiokehyksiä, se voi pyytää vuoroa asettamalla varausbitteihin (R) sanoman prioriteetin (p). Tämä voi tapahtua vain silloin, mikäli sanoman prioriteetti on suurempi kuin jo asetettu arvo. Tällöin edellinen vuoron haltija ei saa jatkaa informaatiokehyksen lähettämistä, ellei sanoman prioriteetti (p) ole suurempi tai yhtä suuri kuin varausbiteissä (R) oleva prioriteetti (P). Näin työasema lähettää valtuuskehyksen, jonka prioriteettibitteihin (P) se asettaa varausbittien (P) arvon. Renkaassa ensimmäinen asema, jolla on vähintään sen prioriteetin (p) sanoma, saa ottaa valtuuskehyksen haltuunsa.

Asema 1	Asema 2	Asema 3
Info: P=3, R=0, data	Info: P=3,R=1,data	Info: P=3,R=2, data
Token: P=2,R=0	Token: P=2,R=1	Info: P=2,R=0

Vuoron vapauttaminen

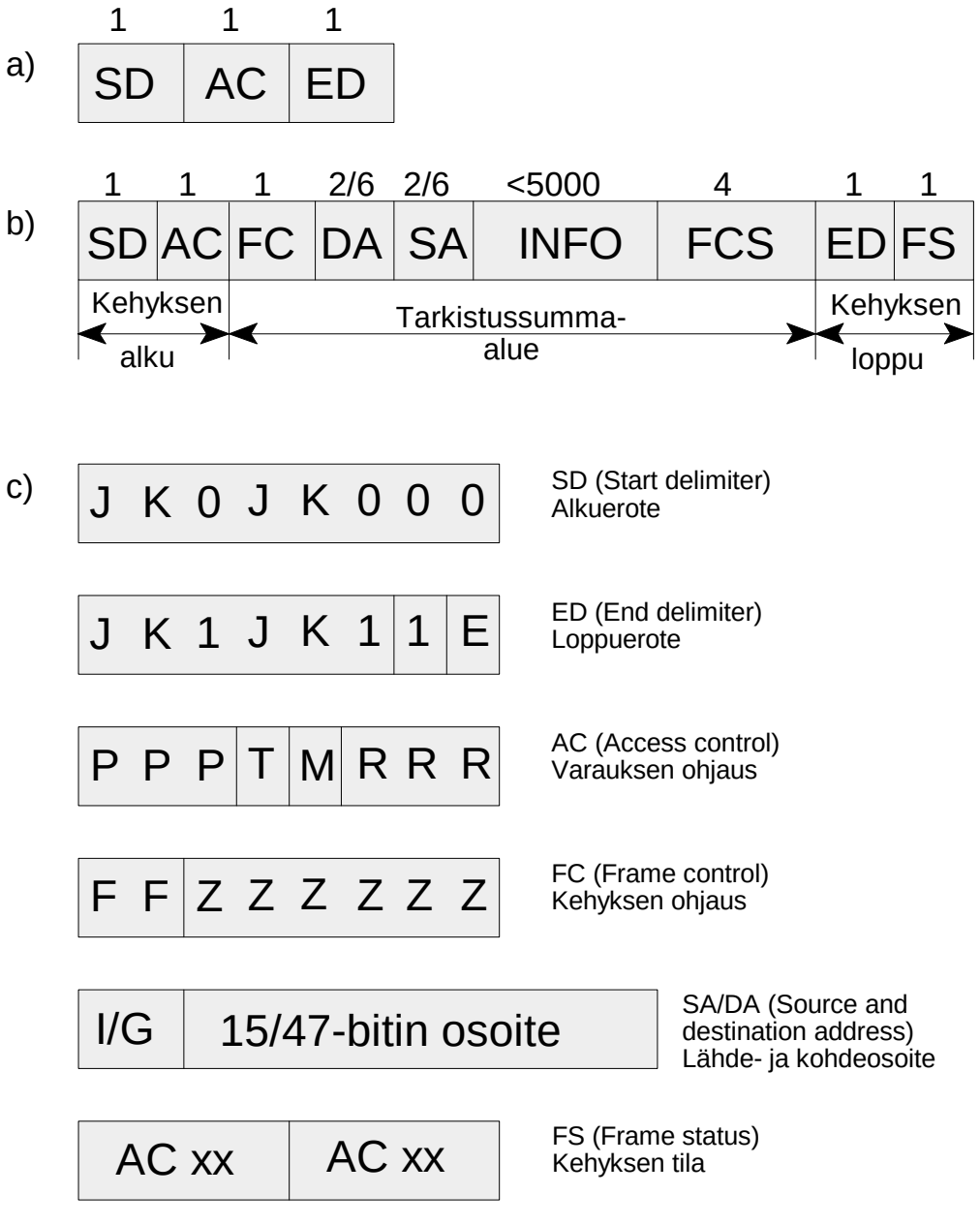
Jos työasemalla ei ole lähettää informaatiokehyksiä tietyn viiveen jälkeen, valtuusmerkki siirtyy seuraavalle työasemalle. Vuoroa hallussaan pitänyt muistaa lähetystensä aikana saapuneen suurimman varauksen (prioriteetin) ja asettaa sen vuoronsa päätyttyä valtuuskehyksen prioriteettibitteihinsä.

Asema 1	Asema 2	Asema 3
-	-	Token: P=1, R=0

Törmäykset, kuten Ethernetissä, eivät ole mahdollisia, koska vain yhdellä työasemalla on valtuusmerkki hallussa ja vain sillä on oikeus liittää siihen informaatiokehyksiä. Muut työasemat odottavat kunnes valtuusmerkki on vapaa.

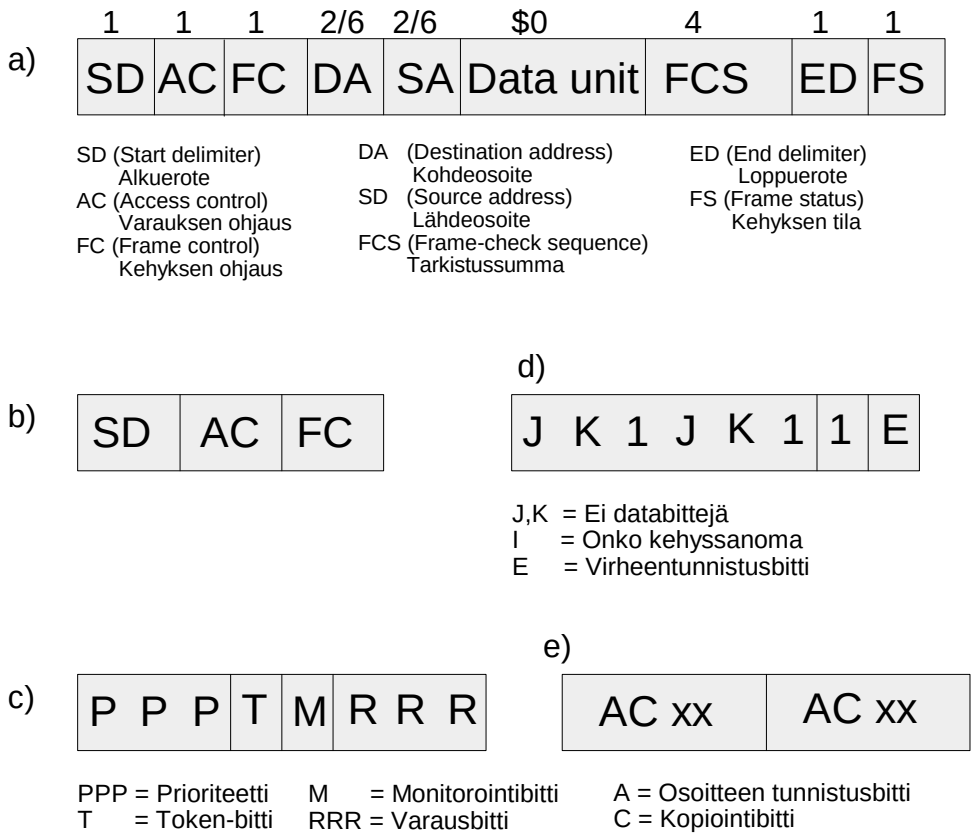
Token Ring -kehykset

Token Ring -liikenteessä tunnetaan kolme kehystyyppiä: token, infokehys LLC (*Logical Link Control*) ja hallintakehys MAC (*Medium Access Conrol*).



Token Ring -verkon kehysten kuvaukset ja kenttien sisällöt. a) Valtuusmerkin eli tokenin kuvaus. b) Kehyksen kuvaus. c) Kenttien kuvaukset.

Seuraavana yhteenveto Token Ring -kehyksien sisällöstä:



IEEE 802.5 kehysmuodot: a) Yleinen kehysformaatti. b) Valtuusmerkin kehysformaatti. c) Varauksen ohjauskenttä d) Loppuerote. e) Loppuerote.

Token Passing Bus

Saantiprotokollana on tokenin välitys verkolle ja se perustuu IEEE 802.4 -suositukseen. Token bus on harvinainen lähiverkkotyppi, yleisin Token Passing -saantiprotokollaa käyttävä verkko on MAP-verkko.

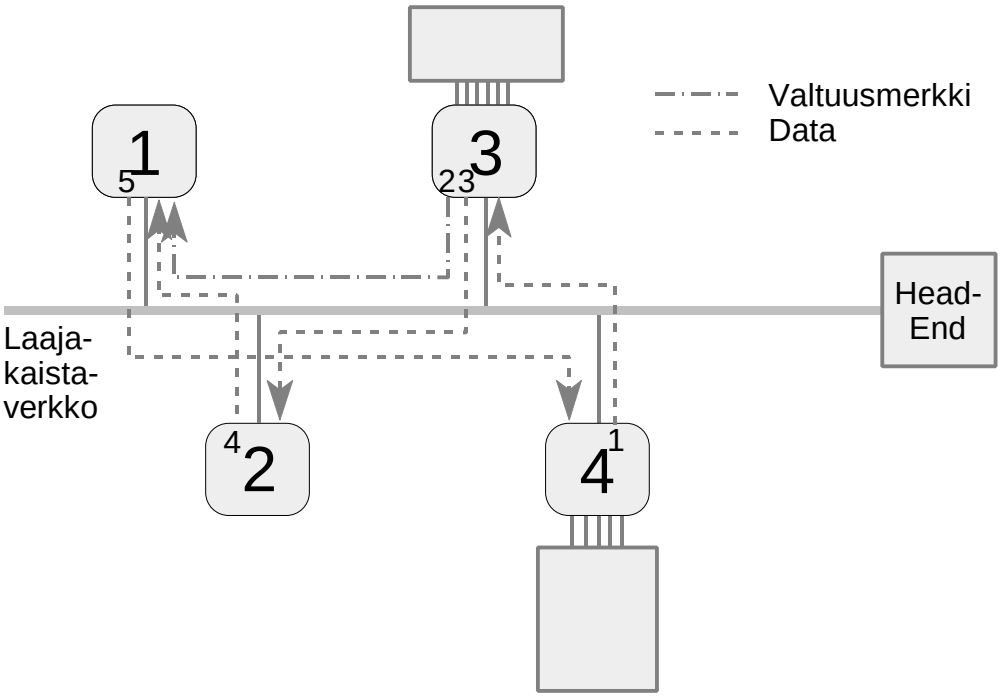
MAP (Manufacturing Automation Protocol)
GM:n (General Motors) kehittämä OSI-mallin mukainen tiedonsiirtostandardi tehdasautomaatiosovelluksiin, kuten prosessisäätöön, tietokoneavusteiseen suunnitteluun ja valmistukseen sekä materiaalien tarvelaskentaan. MAP:n pääasiallinen siirtotie on laajakaistainen väyläverkko, jossa siirtovuoro määräytyy vuoronsiirrolla standardin IEEE 802.4:n mukaisesti.

Token Passing -verkko on määritelty väylämuotoiseksi verkoksi. Fyysisenä kaapelointina on 75 O koaksiaalikaapeli. Määriteltyjä datan siirtotapoja on kolme:

- Carrierband 1 Mbps FSK, phase continuous
- Carrierband 5 Mbps and 10 Mbps FSK, phase coherent
- Broadband 1, 5 and 10 Mbps FSK, multilevel duobinary

FSK (frequency shift keying). Tietoliikenteessä taajuusmodulaatio on modulointitapa, jossa kantoaallon taajuutta muunnetaan sen mukaan onko kyseessä nolla- tai ykkösbitti eri taajuisiksi signaaleiksi. Käytetään esimerkiksi hitaissa modeemeissa, mutta yleisemmin yhdessä jonkun muun modulointitavan kanssa yhdessä.

Token busin väylärakenne mahdollistaa MAC-tason hallinnan suoraan fyysisen yhteyden avulla. Toisin kuin Token Ringissä, tässä ei hallintaoperaatioiden tarvitse kiertää renkaan kaikkien asemien kautta. Oleellisin ero Token busilla Token Ringiin nähden on se, että tokenin siirtoon tarvitaan osoite.

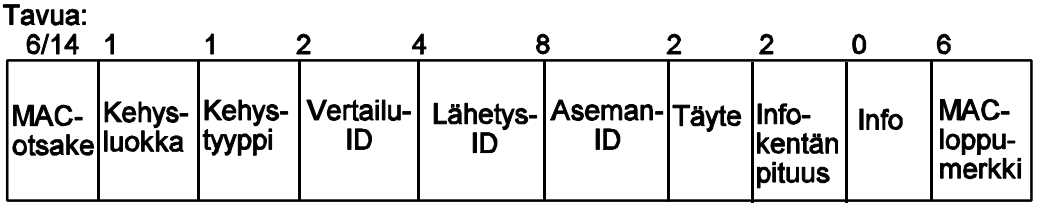


Kaaviokuva Token bus -verkon periaatteesta.

FDDI

FDDI (*Fiber Distributed Data Interface*) muistuttaa toiminnaltaan melkoisesti hitaampaa esikuvaansa Token Ringiä. Se on ANSI:n (*American National Standards Institute*) komitean X3T9.5 kehittämä standardi erittäin nopeaan tiedonsiirtoon optista siirtotietä pitkin. Mutta siinä on esikuvaansa Token Ringiin nähden huomattavasti enemmän nopeutta (100 Mbps), ulottuvuutta (100 km rengas) ja käyttötapoja. Alkuperäisessä FDDI:ssä Token Ringin kierretty parikaapeli korvattiin valokuidulla, koska ajatuksena oli, että työpistekaapeloinnit tehtäisiin varsin pian kuitutoteutuksina. Kun FDDI luotiin, ei parikaapelilla kuviteltu saatavan 100 Mbps nopeutta.

X3T9.5 perustettiin vuonna 1980 ja idea 100 megabitin valokaapelirenkaasta standardin perustaksi syntyi vuonna 1982. Idean isänä pidetään Floyd Rossia. Alusta lähtien oli vaatimuksena yhteen sopivuus OSI-mallin (*Open Systems Interconnection*) kanssa ja sovitus IEEE 802.2 (*Logical Link Control*, LLC) -standardiin, joka tarjoaa sekä yhteydettömän että yhteydellisen palvelun. Ensimmäinen neljästä osastandardista, MAC *(Medium Access Control*), hyväksyttiin ANSI-standardiksi vuonna 1987 ja ISO-standardiksi (Internal Organization for Standardization) seuraavana vuonna. MAC sijoittuu toisen OSI-kerroksen (*Data Link Layer*) alempaan osaan ja se on verkon kehysrakenteen sekä palvelut määrittelevä osastandardi. Lisäksi se sisältää valtuuden välityksen (*Timed Token Protocol*). Jatkossa sai hyväksynnän PHY (*Physical Layer Protocol*, ANSI 1988, ISO 1988), joka määrittelee datan koodauksen ja dekoodauksen 4B/5B-linjakoodia (*line coding*) käyttäen sekä kellotuksen ja siihen liittyvän siirron uudelleenajoituksen käyttämällä elastista puskuria. Viimeksi on valmistunut ANSI-standardiksi PMD (*Physical Medium Dependent*, ANSI 1988). Se määrittelee optisen liitännän sekä elektroniikka- ja optiikkamuunnoksen. PHY ja PMD muodostavat OSI-mallin ensimmäisen kerroksen (*Physical Layer*). Sen lisäksi, että FDDI tukee OSI-mallia, se tukee yläpintanaan IEEE 802.2 -standardia (LLC), joka sijoittuu toisen OSI-kerroksen ylempään osaan. Neljäs osastandardi SMT (*Station Management*) on verkon konfiguroinnin, monitoroinnin ja elvytyksen kattava osastandardi.



FDDI-kehyksen rakenne.

Perusarkkitehtuurin ja OSI-yhteensopivuuden varmistumisen myötä X3T9.5-työryhmälle kehittyi selkeä näkemys FDDI-verkon käyttökohteista:

- Nopea standardiväylä konesaliympäristöön
- Optinen runkoverkko, joka toimii erityisesti lähiverkkojen yhdistämistarkoituksessa
- Rakennusryhmien runkokaapelointina

Konesaliympäristössä on tärkeää valmistajariippumattomuus ja näin ollen FDDI on saanut jalansijaa konesalien verkkoliitäntänä. FDDI on sisäverkkojen toteutustapana merkittävä graafisten työasemien kapasiteetin käsittelyssä. Lähiverkkojen runkoverkkona se on poistamassa pullonkaulaa useiden lähiverkkojen yhteenliittymisen tieltä. Amerikkalaisen yliopiston kampusalueen verkko vastaa mittasuhteiltaan Suomessa esimerkiksi tehdasalueen verkkoa, jossa lisähyöty saadaan kuidun häiriöttömyydestä (ei rakennusten välisiä potentiaalieroja).

FDDI on sadan megabitin kahdennettu optinen rengas, jossa valtuudenvälitysprotokollana on *timed token*, joka on hyvin läheistä sukua *token passing* -protokollalle (Token Ring). Ainoa merkittävä ero johtuu siirtonopeusvaatimuksesta, eli asema luopuu valtuudestaan heti lähetysaikansa käytettyään. FDDI sovittautuu yläpinnaltaan samaan rajapintaan kuin lähiverkot tarjoten yhteydettömän palvelun. Verkko on kytkentäinen eli jokaisesta asemasta on periaatteessa mahdollisuus ottaa yhteys yhteen tai useampaan asemaan verkossa. Kahdennettu rengas tarkoittaa sitä, että fyysisen renkaan muodostaa kaksi vastakkaissuuntaista optista kuitua ketjuttaen asemat. FDDI on optimoitu 62.5/125 µm monimuotokuidulle. Sen avulla saavutetaan 100 MHz päästä-päähän kaistanleveys kahden kilometrin matkalle. Juuri kaistanleveys määrää maksimietäisyyden asemien välillä kahdeksi kilometriksi. Monimuotokuidulla saavutetaan tavallisesti pitempiäkin toistinvälejä, mutta päästä-päähän kaistanleveys on silloin pienempi. Normaalitilanteessa ensiö- eli primäärikuitu siirtää informaatiota ja toisio- eli sekundäärikuidussa on ainoastaan varalla. Vian sattuessa primäärikuidussa sekundäärikuitu alkaa välittää informaatiota, mutta vastakkaiseen suuntaan. Sadan megabitin kaistanleveys merkitsee 4B/5B-koodausrakenteesta johtuen 125 Mbps tiedonsiirtonopeutta kuidussa.

4B/5B line coding *100Base-T*-mukaisessa *Ethernet*- ja *FDDI*-verkoissa käytetty linjakoodaus.

On hyvin vaikea sanoa, onko FDDI tekniikaltaan lähiverkko (LAN) vai kaupunkialueen verkko (MAN). 100 Mbps tiedonsiirtonopeus luokiteltiin lähiverkkonopeudeksi vasta kun 100 Mbps Ethernet-verkot tulivat. Ajoituksesta puhuttaessa termi lähiverkko on jossain määrin harhaanjohtava,

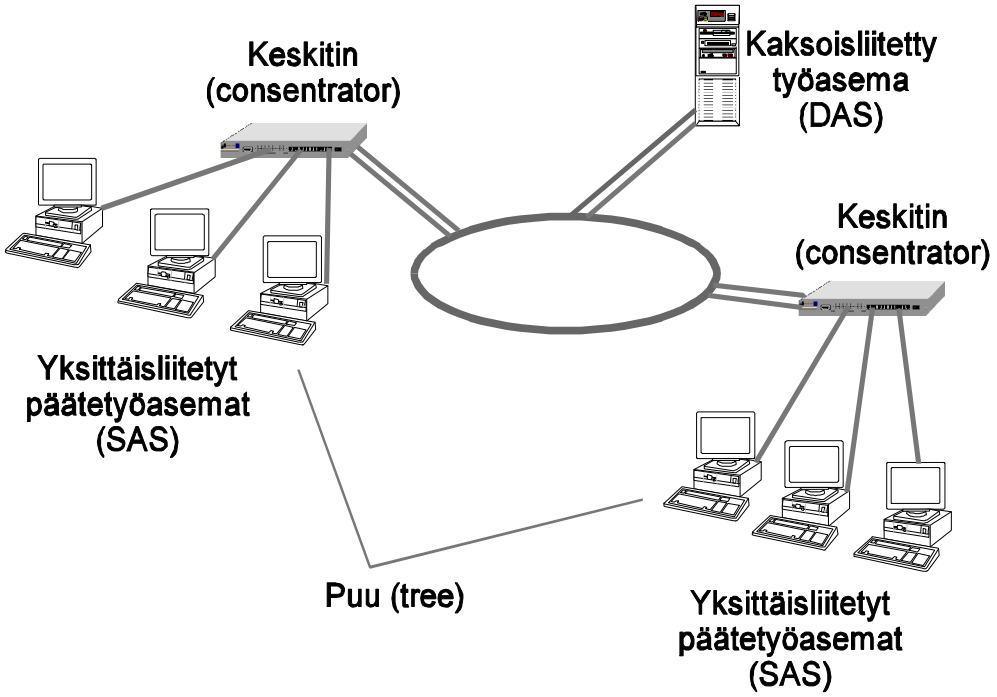
sillä FDDI-verkon ajoitusparametrit sallivat 100 km mittaisen kahdennetun rengasverkon ja 500 aseman kytkemisen verkkoon.

Asematyypit

Laitteita, jotka kuuluvat FDDI-renkaaseen, kutsutaan asemiksi. Nämä kaikki asemat ovat loogisesti yhdistettyjä FDDI-renkaassa. Asema toistaa kaiken renkaasta vastaanottamansa tiedon aina, kun se ei lähetä omaa dataa. Renkaassa kiertää valtuus eli *token*, joka antaa lähetysoikeuden sille asemalle, johon token saapuu. Asema saa lähettää omaa dataansa ainoastaan silloin, kun se vastaanottaa valtuuden. Lähetysaika, jona asema saa lähettää dataa, riippuu renkaan ajoitusparametreistä. Tieto kiertää renkaassa asemalta toiselle kehyksessä ja jokainen asema kopioi sen itselleen, kunnes kehys tulee takaisin sen lähettäneelle asemalle, joka poistaa osan siitä renkaasta. Kohinaksi renkaaseen jäänyt kehyksen alkuosa poistuu ajanmittaan tai vasta saavuttuaan jollekin lähettävälle asemalle, koska tämä ei voi toistaa mitään vastaanottamaansa kesken lähetyksen.

Laitteiden liittämiseksi FDDI-kuituverkkoon käytetään erityistä MIC-liitäntää.

FDDI-verkossa on kolme erilaista asematyyppiä: *Dual Attachment Station* (DAS), joka liittyy suoraan kahdennetun renkaan molempiin kuituihin, *Single Attachment Station* (SAS), joka liittyy vain ensiökuituun sekä *Concentrator* eli keskitin, jonka kautta SAS:t liittyvät verkkoon. Toisinaan käytetään myös seuraavia termejä: luokan A asema puhuttaessa molempiin renkaisiin liittyvistä asemista (DAS ja concentrator) sekä luokan B asema tarkoitettaessa vain primäärirenkaaseen kytkettyä asemaa (SAS). Jokaisella asematyypillä on oma fyysisesti erilainen optinen liitin, joiden erilaisuus on toteutettu avainnuksella.

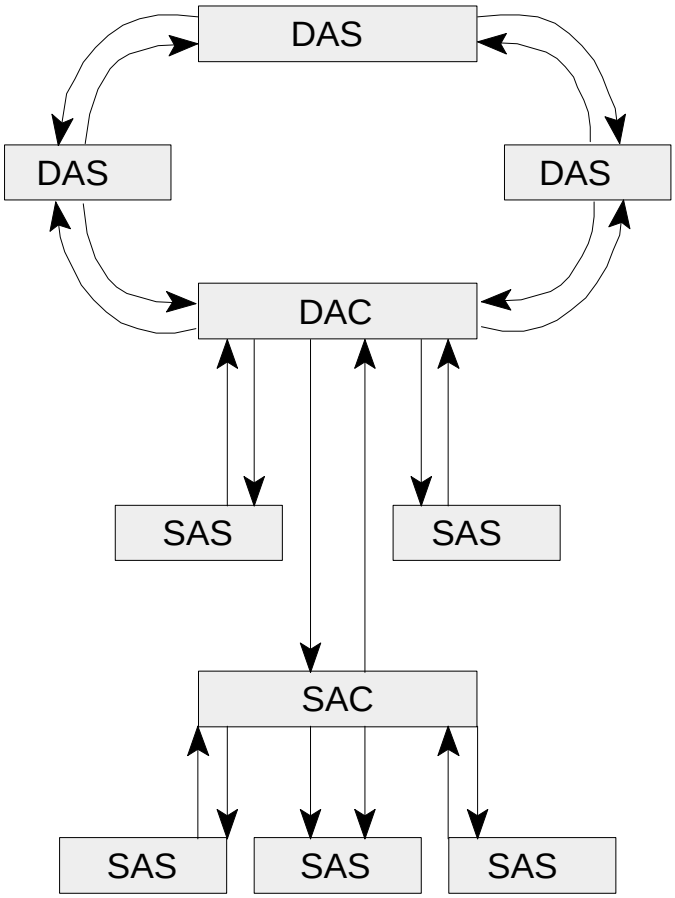


FDDI:n perustopologia.

FDDI-verkossa data liikkuu rengasmaisesti asemasta tai keskittimestä toiseen. Jokaisella solmulla on tiettyjä porttityyppejä, joihin kuidut liitetään. Porttityypeillä estetään solmujen väärinkytkeminen.

DAS voi kiinnittynyt sekä primääri- että sekundäärirenkaaseen tai pelkästään yhteen renkaaseen. DAS:lla on sekä A että B porttityyppi. DAS:t ovat tyypillisesti runkoverkon siltoja ja reitittimiä.

Molempiin renkaisiin voi olla kiinnittyneenä myös keskittimiä DAC (Dual Attachment Consentrator). Näiden avulla voidaan kiinnittää verkkoon työasemia, joihin kiinnitetään vain yksi kuitupari. DAC:lla käytetään porttityyppiä M (sekä A- että B-tyyppiä).



On olemassa myös keskittimiä, joihin ei kiinnitetä kuin yksi kuitupari - näitä kutsutaan SAC:ksi (*Single Attachment Consentrator*). SAC voi liittyä kaksoisrenkaaseen vain DAC:n kautta. SAC:ssa käytetään M tai S porttityyppiä.

Työasemia, jotka ovat kiinnitetty vain yhteen kuitupariin (tuleva, lähtevä), kutsutaan SAS:ksi. SAS:t ovat siis varmistamattomia yhteyksiä. SAS:t voivat liittyä kaksoisrenkaaseen vain keskittimien kautta. SAS käyttää vain porttityyppiä S. Porttityypit ovat oikeastaan liittimien tyyppejä, joita käytetään seuraavasti:

	Primäärirengas	Sekundäärirengas
Tyyppi A	tulo	lähtö
Tyyppi B	lähtö	tulo
Tyyppi M	tulo/lähtö	
Tyyppi S	tulo/lähtö	

FDDI:n liikennöintimuodot ja verkon ajoitus

FDDI:ssä on kolme erilaista liikennöintimuotoa: synkroninen, asynkroninen sekä rajoitettu asynkroninen. Näistä synkroninen liikenne on asemakohtaista vakioajan puitteissa tapahtuvaa liikennettä, eli asemalla on tietty vakio- lähetysaika jokaisella valtuuden kiertoajalla. Tämä synkroninen liikennöintimuoto on tarkoitettu käytettäväksi reaaliaikaisiin sovelluksiin kuten puheensiirtoon. Standardissa tämä on option asteella eli standardimukaisessa laitteessa sitä ei tarvitse olla. Sen sijaan standardimukaisessa tuotteessa on oltava asynkroninen liikennöintimuoto. Tässä muodossa koko verkolle taataan vakio lähetysaika, joka jakautuu kunkin aseman lähetystarpeen mukaisesti. Rajoitettu asynkroninen liikennöintimuoto on synkroniseen tapaan optiona standardissa. Se tarkoittaa asynkronisen liikenteen rajoittamista kahden tai useamman aseman keskinäiseksi vuoropuheluksi. FDDI-renkaassa, jossa liikkuu sekä synkronista että asynkronista liikennettä, voidaan synkronisen liikenteen puuttuessa sen lähetysaikaa käyttää asynkronisen liikenteen lähetykseen.

Liikennöinnin kannalta olennaisia laskureita FDDI-renkaassa ovat *Token Rotation Timer* (TRT) ja *Token Holding Timer* (THT). TRT on asemakohtainen ja asetetaan aina kun token saapuu asemalle, jonka jälkeen se alkaa laskea alaspäin. THT on myös asemakohtainen ja siihen

varastoidaan TRT:n arvo sen asettuessa. THT:n nollautuessa aseman on luovutettava token välittömästi. THT laskee siis jäljellä olevaa lähetysaikaa. Tämä ei päde synkroniselle lähetykselle, jolle token on aina taattu koko sille varatun ajan.

Optinen ohituskytkin

FDDI-asemassa voi olla käytönohjauksen ohjaama optinen ohituskytkin, jonka avulla asema voidaan ohittaa sen ollessa virrattomana. Kehystä ei tällöin generoida uudelleen, vaan se siirretään sisäänmenosta suoraan ulostuloon. Ohituskytkin ei ole standardissa määritelty pakolliseksi ominaisuudeksi tuotteisiin. Maksimietäisyys asemien välillä liittyy aina virrallisiin asemiin, joten optisten ohituskytkinten käyttö edellyttää verkon huolellista suunnittelua.

CDDI

CDDI (*Copper Distributed Data Interface*). FDDI:n määrittelyä hyväksi käyttävä lähiverkon kaapelointijärjestelmä, joka käyttää valokuitukaapelin sijasta kategoria 5:n suojaamatonta parikaapelia (UTP, *Unshielded Twisted Pair*) tai suojattua parikaapelia (STP, *Shielded Twisted Pair*). Liittymien maksimietäisyys toisistaan on 100 m. Yleisemmin käytetty nimitys on TPDDI (*Twisted Pair Distributed Data Interface*).

ATM-tekniikka

ATM (*Asynchronous Transfer Mode*, asynkroninen toimintamuoto) on laajakaistainen eli suurinopeuksinen verkkotekniikka, joka on suunniteltu siirtämään dataa, ääntä ja liikkuvaa kuvaa. ATM sopii niin laajan alueen dataverkkoihin WAN (*Wide Area Network*), lähiverkkoihin LAN (*Local Area Network*), kuin puhe- ja videoverkkoihinkin. ATM on tulevaisuuden yleisverkko, joka sopii kaikkialle, siirtää kaikkea tietoa sekä tarjoaa erittäin suuret siirtonopeudet. Pitkällä tähtäimellä ATM on tärkein uusi tekniikka aluksi runkoverkoissa ja myöhemmin myös loppukäyttäjillä.

ATM:n tarina alkoi ITU-T:ssa (entinen CCITT) 1980-luvun loppupuolella. ITU-T (*International Telecommunications Union*) pyrki standardointiprojektissaan määrittelemään tulevaisuuden yleiskäyttöisen laajakaistaisen monipalveluverkon, B-ISDN:n (*Broadband Integrated Services Digital Network*). B-ISDN ajatuksena oli tuoda koteihin, yrityksiin, ja muihin organisaatioihin laajakaistainen, ja yleiskäyttöinen datasiirtomenettely, jonka kautta oli mahdollista siirtää kaikki tarvittava informaatio. Palveluina oli perinteiset datasiirtopalvelut, puheensiirto, videokuva sekä multimedian eri esitysmuodot. Samoin liitännät olemassa oleviin palveluihin on otettu huomioon. Konsepti muistuttaa melkoisesti tiedon valtateiden perusajatuksia. Itse asiassa vaikuttaa siltä, että valtatieprojekteissa B-ISDN:ää tuodaan nyt toisella markkinointinimellä, jota ei rasita kapeakaistaisen ISDN:n hidas tuleminen.

Olennainen osa konseptia oli käytettävän siirtotekniikan valinta: siirtotekniikan tarpeita varten kehitettiin erilaisia siirtomuotoja palveleva tekniikka nimeltään ATM (*Asynchronous Transfer Mode*). Laitetoimittajat ovat usein havainneet markkinoiden ja markkinamahdollisuuksien valuvan tyhjiin standardoinnin tehottomuuden vuoksi. Tämän takia viime aikoina on perustettu foorumeita virallisen standardoinnin rinnalle avustamaan ja ohjaamaan standardointityössä sekä myös itse tekemään määrittelyitä. ATM Forum on 1991 perustettu valmistajien elin, jossa on jäseninä pääasiassa laitetoimittajia ja operaattoreita, mutta myös käyttäjien ja tutkimuslaitosten edustajia, itse asiasta kaikki asiasta vakavammin kiinnostuneet.

Tekniikka

Eräät sovellukset vaativat vakiosiirtonopeutta ja toisissa taas siirtokaistan tarve vaihtelee. Joskus lähteen ja kohteen välillä on tiukka ajastusriippuvuus, toisissa tapauksissa taas informaatio

voi tulla varsin väljissä aikarajoissa perille. Jotkut sovellukset ovat yhteyspohjaisia, toiset sovellukset taas siirtävät datapakettinsa yksi kerrallaan verkossa reitittäen.

Piirikytkentä, pakettikytkentä ja soluvälitys

Aiemmin tiedonsiirtoyhteydet on jaettu kahteen pääluokkaan: piiri- ja pakettikytkentäisiin yhteyksiin.

Piirikytkentäisellä yhteydellä muodostetaan lähettäjän ja vastaanottajan välille ikään kuin kahden pisteen välinen putki. Yhteys on vain näiden kahden pisteen välillä. Kaikki liikenne, mikä kaadetaan putken päästä sisään, valuu toisesta päästä ulos muuttumattomana. Esimerkkejä tämäntyyppisestä tiedonsiirrosta ovat puhelinverkko ja ISDN. Piirikytkentäinen siirto sopii mainiosti vakiosiirtonopeutta tai tiukkaa ajastusriippuvuutta vaativille sovelluksille, joita ovat mm. äänen tai videon siirto. Huonona puolena siinä on, että yhteys ja siirtokaista ovat varattuina, vaikka mitään ei siirrettäisikään.

Pakettikytkentäisessä tai -välitteisessä siirrossa osapuolet keskustelevat vaihtelevamittaisten kehysten tai pakettien välityksellä. Hyötydataa edeltävien otsikkotietojen perusteella siirtoverkko osaa välittää kehyksen tai paketin oikeaan kohteeseensa. Tällä tavalla samalla fyysisellä linjalla voi olla loogisia yhteyksiä moniin eri paikkoihin. Esimerkkejä pakettivälityksestä ovat lähiverkkojen liikenne yleensä, TCP/IP, X.25-pohjaiset pakettiverkot sekä frame relay. Pakettivälityksen etuna on, että fyysistä yhteyttä käytetään säästeliäästi: samalla linjalla voi olla useita loogisia yhteyksiä, samoin käyttämätön kapasiteetti on välittömästi muiden yhteyksien käytössä. Menettely sopii taas huonosti vakiobittinopeutta tai tiettyjä viiveitä vaativille sovelluksille.

Soluvälityksessä siirrettävä data pilkotaan vakiomittaisiin paloihin eli soluihin. Vakiokapasiteettia tai -viiveitä vaativat sovellukset saavat etuoikeuden täyttää soluja. Muut sovellukset siirtävät datansa jäljelle jäävissä soluissa. Se tavallaan yhdistää piirikytkennän ja pakettikytkennän parhaat puolet, mikä tekee sen sopivaksi kaikenlaisen datan siirtämiseen.

Solut

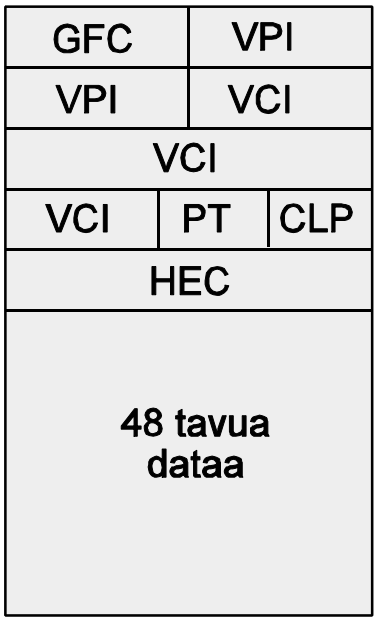
ATM:ssä ei puhuta kehyksistä eikä paketeista kuten lähiverkkotekniikoissa yleensä, vaan soluista. Solun pituus on 53 tavua, mistä hyötydataa on 48 tavua ja otsikkotietoja 5 tavua. Jatkossa ATM-solu saattaa olla tietoliikenteessä yhtä keskeinen tietoyksikkö kuin tavu on tietokoneille. Solun otsikossa ovat seuraavat kentät:

GFC (*Generic Flow Control*): Käytetään vuonohjauksessa.

VPI (*Virtual Path Identifier*): Loogisen eli virtuaalipolun tunniste. Kertoo solmuille eli tässä tapauksessa ATM-kytkimille solun reitin ATM-verkossa. Tietyn VPI-arvon omaavat solut välitetään aina samaan paikkaan. VPI määritellään joko yhteyttä tilattaessa tai yhteydenmuodostusmenettelyn yhteydessä.

VCI (*Virtual Channel Identifier*): Virtuaalikanavan tunniste. Toiminta kuten VPI:llä. Loogisen kanavan määrittelyssä käytetään sekä VPI- että VCI-arvoja, jotta runkoverkon kytkimillä voitaisiin kytkeä kokonainen kanavaryhmä kerrallaan. Näin voidaan esim. kahden toimipisteen välillä sopia palvelun tarjoajan kesken VPI, mutta palvelun käyttäjä voi itse määritellä VCI-arvot.

PT (*Payload Type*): Hyötykuorman tyyppi. Soluissa voidaan siirtää sovelluksen dataa tai ATM:n sisäistä hallintatietoa.



ATM siirtää tiedon vakiomittaisissa soluissa.

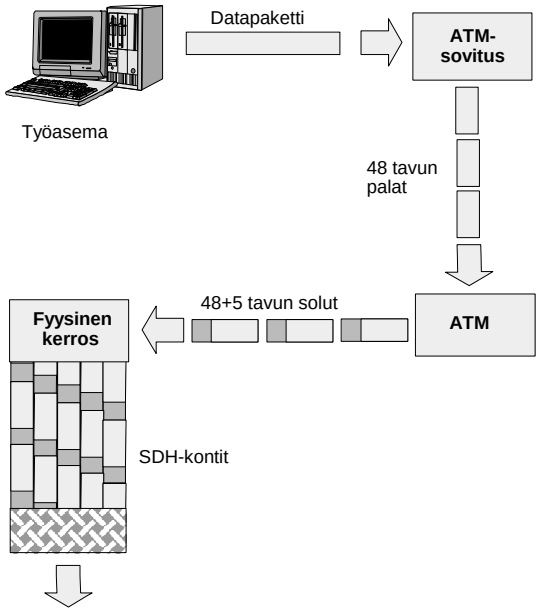
CLP (*Cell Loss Priority*): Liikenne voidaan jakaa kahteen luokkaa tämän bitin avulla. Verkon ruuhkaantuessa tuhotaan ensin ne solut, joissa CLP-bitti = 1.

HEC (*Header Error Correction*): HEC-kenttä varmistaa, että solun otsikossa ei ole bittivirheitä.

Sovellukset ATM:ssä

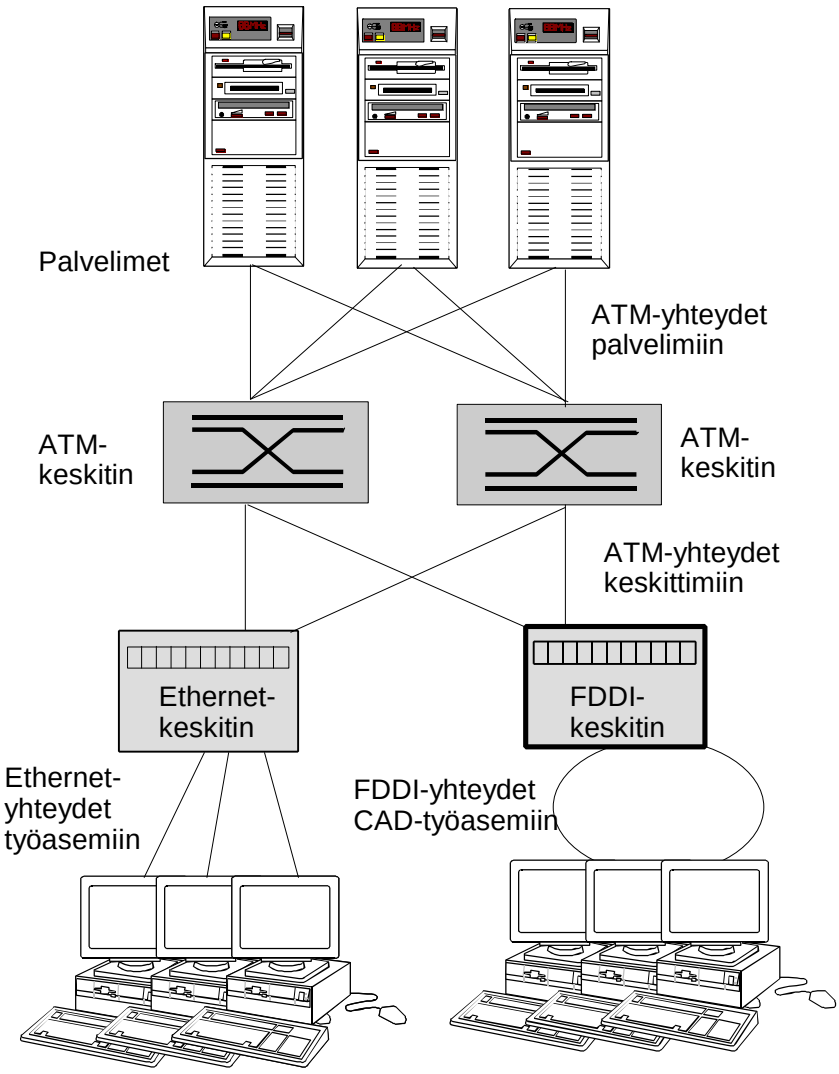
ATM on yleiskäyttöinen tekniikka, joka periaatteessa pystyy kuljettamaan hyvin erityyppisiä sovelluksia. Sovelluksilla on kuitenkin hyvin erilaisia tarpeita, mistä syystä on määritelty sovituksia (AAL, *ATM Adaptation Layer*) eri sovellustyypeille. Tärkeimmät näistä ovat vaihtelevan nopeuksisille yhteydellisille sovelluksille määritelty varsin yksinkertainen AAL 5 ja kiinteää linjaa emuloiva AAL 1.

Oheisessa kuvassa työasemalta lähtee datapaketti, jonka ATM-sovitustoiminto tässä tapauksessa pilkkoo soluiksi. Nämä 48 tavun solut syötetään edelleen ATM-piireille, jotka liittävät näihin viiden tavun otsikon. Fyysinen liitäntä sijoittaa nämä solut edelleen SDH-muotoon (*Synchronous Digital Hierarchy*). SDH määrittelee valokuitupohjaisissa siirtojärjestelmissä, miten eri nopeuksisia datavirtoja siirretään runkoyhteyksillä.


Datapaketti
ATM-
sovitus
Työasema
48 tavun
palat
48+5 tavun solut
ATM
Fyysinen
kerros
SDH-kontit

ATM-verkko

ATM-verkko koostuu tavallisesti nopeilla yhteyksillä toisiinsa liitetyistä ATM-kytkimistä. Yritysten ja julkishallinnon organisaatioille ATM-liitäntä tuodaan nopeaa yhteyttä pitkin toimiston omaan ATM-kytkimeen. Nopeus voi olla 34, 155, 622 tai 2488 Mbps. Tämä ATM-kytkin palvelee alkuvaiheessa tavallisesti lähiverkon työasemia, mutta jatkossa myös puhelin- ja videoliikennettä. Työasemat liitetään toisiinsa perinteisellä lähiverkolla tai ATM-lähiverkolla, puhelimet liitetään puhelinvaihteeseen, joka puolestaan liittyy ATM-kytkimeen ja video saadaan joko liittämällä suoraan videolaitteet ATM:ään tai video-ominaisuuksilla varustetun työaseman avulla. Seuraavassa vaiheessa laitteet liitetään suoraan ATM-kytkimeen joko ATM:n avulla tai siten, että sovitus on kytkimessä. Jatkossa esim. puhelinvaihteen ominaisuudet integroitunevat itse kytkimeen. Kuvassa työasema, puhelin, kamera ja monitori on esitetty erillisinä komponentteina, mutta aikaa myöten nämä ominaisuudet löytyvät yhä useammin samasta työasemasta.



ATM-yhteyksillä toteutetut nopeat ja monipuoliset runkoyhteydet erityyppisiin lähiverkkoihin.

ATM-kytkimet

ATM-kytkin on monimutkainen laite, joka tarvitsee sisälleen paitsi kytkentälogiikkaa, myös älykkyyttä yhteydenmuodostusta, signalointia ja liikenteenvalvontaa varten.

3Comin valmistama ATM-kytkin, johon voidaan liittää ATM-päätelaitteita.

ATM:ssä eräs pienen solukoon etu on, että soluja voidaan puskuroida suoraan kytkentäsiruille. Tämä on tarpeellista, jotta kytkemisestä tulisi nopeaa. Itse solujen puskurointi on ylipäänsä välttämätöntä, sillä soluissa olevan VPI/VCI-tiedon perusteella voidaan kaivaa esiin ao. yhteyden laatuparametrit kytkentäalgoritmeille.

Tavallisesti ATM-yhteydet ovat aina kaksisuuntaisia, joten kytkimellä on yhtä monta ulosmenevää linkkiä kuin on sisään tuleviakin. Ongelmana on reitittää N sisään tulevaa linjaa N:lle ulostulevalle ilman, että kytkentä laskisi kunkin linkin siirtonopeutta. Lisävaatimuksia tulee liikenteen tyypistä: reaaliaikainen liikenne yleensä vaatii pienen kytkentäviiveen, jos kyseessä on viiveherkkä yhteys, tai muussa tapauksessa vakioviiveen, jotta reaaliaikaisuus ei vääristyisi. Toisaalta osalla liikenteestä ei ole reaaliaikavaatimuksia lainkaan. Nämä aiheuttavat ristiriitaisia, mutta kuitenkin ratkaistavissa olevia, vaatimuksia kytkimen rakenteelle.

Lisäksi pieni kytkentäviive ja linkkien tehokas hyödyntäminen ovat myös suorassa ristiriidassa keskenään: pieni kytkentäviive edellyttää, että puskureiden täyttöaste pysyy pienenä, mikä johtaa siihen, että ne väistämättä ovat osan aikaa tyhjillään, mikä tietysti laskee linkin kapasiteettia.

Kytkimet eivät aina voi täyttää tehtäväänsä, sillä esimerkiksi voi syntyä tilanne, jossa kaikki sisään menevät linjat haluavat kirjoittaa samaan ulosmenevään linjaan. Tässä tapauksessa väistämättä syntyy soluhävikkiä.

Kytkinrakenteet

Erilliset puskurit ja kytkentälogiikka ovat kytkimien perusominaisuuksia. Kytkimiä voidaan jaotella sen perusteella, mihin puskurimuisti sijoitetaan. Puskuri voi olla sisääntuloissa, ulosmenoissa tai yhteinen.

Sisääntulopuskureissa kuhunkin sisään tulevaan linjaan laitetaan puskuri, joka muistuttaa FIFO-puskuria. Kytkentälogiikka tarkistaa kunkin puskurin ja valitsee sieltä kuhunkin ulostuloon menevät solut. Puskurit eivät voi olla puhtaita FIFO-puskureita, sillä silloin voi syntyä ns. Head-of-Queue-ilmiö. Tällöin sisään tulevan linjan päällimmäisin paketti kuuluu joko prioriteetiltaan matalaan yhteyteen tai on menossa ulosmenolinjalle joka sillä hetkellä on hyvin kuormittunut. Jos kytkinlogiikka näkisi vain päällimmäisen solun, muut jonossa olevat solut olisivat loukussa kunnes päällimmäinen solu on reititetty.

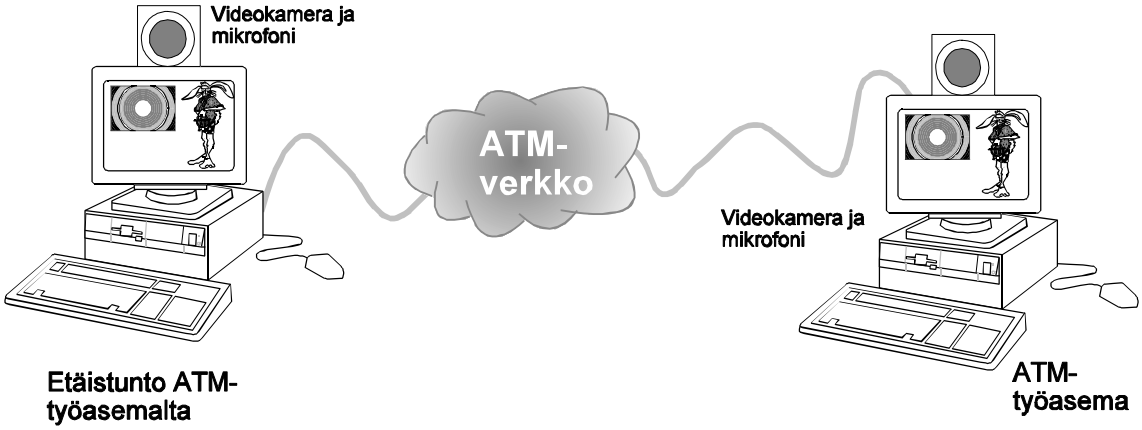
Ulosmenopuskureissa puskuri laitetaan ulosmenevään linjaan. Tämäkin puskuri on loogisessa mielessä jono. Kullekin sisään tulevalle solulle valitaan yhteysparametriensa mukaan paikka ulosmenevässä jonossa. Kytkentälogiikka on tietyssä mielessä yksinkertaisempaa kuin jos puskurit olisivat sisääntuloissa. Ulostulopuskureiden täytyy kuitenkin olla kooltaan suurempia kuin vastaavien sisäänmenopuskureiden.

Muisti voi olla yhteistä myös linjojen välillä. Sisään tuleva solu sijoitetaan muistissa vapaana olevaan paikkaan, joka kerrotaan myös halutun ulosmenolinjan reitityslogiikalle. Tämä logiikka sitten valitsee muistissa kullakin hetkellä lähetysvuorossa olevan solun.

Jaetun muistin kytkimessä ongelmana on riittävän nopean muistin ja muistinhallintalogiikan rakentaminen. Tyypillisesti logiikan täytyy olla paljon nopeampaa kuin linkkinopeus jo senkin takia, että keskitetyn logiikan tulee hallita kaikkia linkkejä samanaikaisesti. Jos edelleen halutaan käyttää halpoja single port -tyyppisiä muistipiirejä, logiikan nopeusvaatimukset kasvavat edelleen. (Single port -muisti sallii vain yhden yhtäaikaisen luku/kirjoitusoperaation kerrallaan. Toinen vaihtoehto olisi ns. dual port -muisti, jossa käytetään ulosmeno- ja sisääntulo-ohjainta samaan aikaan.) Tämä tilanne on sama kytkimissä, joissa käytetään ulosmeno- ja sisääntulopuskureita. Lisäksi, paketit eivät siirry sisäänmenosta ulostuloon itsestään, vaan esim. jotakin väylää pitkin. Rajoituksena on tällöin käytetyn väylän nopeus ja väylälogiikka.

ATM:n hyödyntäminen

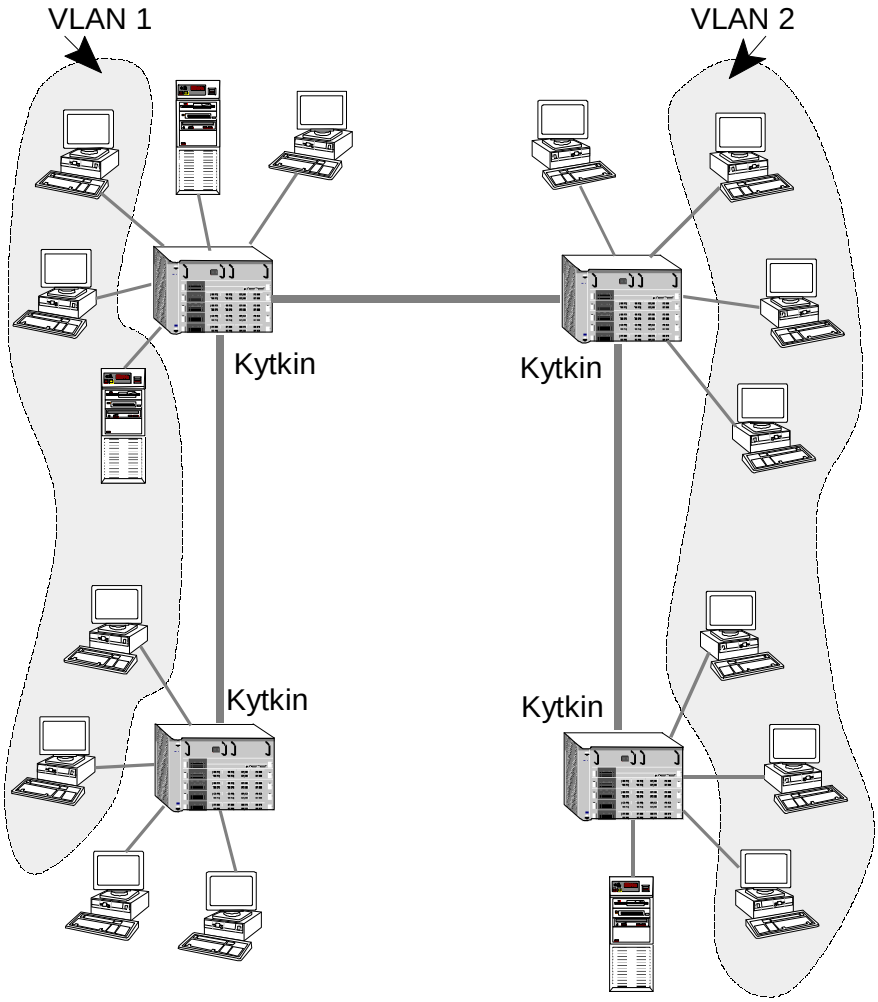
Vaikka ATM on todellinen monikäyttötekniikka, ei sen menestys ole kaikilla rintamilla itsestään selvää varsinkaan alkuvaiheessa. On kuitenkin osoitettavia eräitä sovellusalueita, joilla ATM on jo alkuvaiheessa kilpailukykyinen ratkaisu. Sovellukset, joissa tarvitaan reaaliaikaista kuvan ja äänen siirtoa tai yksinkertaisesti suurta siirtonopeutta, ovat ATM:n luonnollisia sovellusalueita.



Reaaliaikaisiin kuvayhteyksiin ja raskasta tiedonsiirtoa sisältäviin sovelluksiin ATM soveltuu erinomaisesti.

Virtuaalinen lähiverkko

Virtuaalinen lähiverkko eli VLAN (Virtuaali-LAN) on määritelty ryhmä lähiverkon laitteita, jotka voivat liikennöidä suoraan toistensa kanssa ja ovat osa samaa lähiverkon broadcast-aluetta. VLANeja voidaan tällä hetkellä muodostaa monipuolisimmilla Ethernet ja Token Ring -tekniikkaa käyttävillä lähiverkkokytkimillä. Automaattisesti virtuaalilähiverkkojen käyttö tulee ajankohtaiseksi ATM-tekniikassa käytettävän LAN-emuloinnin vuoksi (LANE).



Esimerkki virtuaalisen lähiverkon rakenteesta, jossa on kaksi VLANia.

VLANeja tarvitaan kun on tarve:

- hallita tai rajoittaa lähiverkon liikennettä
- lisätä lähiverkon tietoturvaa
- valvoa lähiverkon broadcast-käyttäytymistä
- lisätä lähiverkon tiedonsiirtokapasiteettia
- alentaa lähiverkon hallinnasta aiheutuvia kustannuksia käyttäjien muuttaessa usein yrityksen sisällä paikasta toiseen

VLAN määritellään ryhmittelemällä tietyt lähiverkkokytkimen portit muodostamaan loogisesti yhteenkuuluva virtuaalinen verkko esim. tutkimuksen, suunnittelun ja talousosaston LAN. Lähiverkkokytkimen ominaisuutena on yhdistää toisiinsa vain määritellyt käyttäjät, kytkimen portit tai loogiset osoitteet. Virtuaalilähiverkko voi olla myös hajautettu maantieteellisesti toimimaan useiden lähiverkkokytkimien välillä.

Kun työasemat ja muut laitteet liitetään suoraan kytkimen portteihin (yksi laite/portti), on virtuaalilähive rkkojen joustavuus ja hallittavuus paras. Jos työasemat liittyvät kytkimen porttiin välissä olevan toistintyyppisen keskittimen avulla, kaikkien keskittimeen liitettyjen työasemien on yleensä kuuluttava samaan VLANiin.

VLANien avulla on samaan fyysiseen lähiverkkoon mahdollista määritellä useita erillisiä loogisia lähiverkkoja, jolloin VLANit automaattisesti lisäävät lähiverkon tietoturvaa. VLANien tarjoamaa tietoturvaa voidaan vielä parantaa, mikäli lähiverkossa on käytössä salakuuntelusuojauksen ja tunkeutumiseston omaavia parikaapelikeskittimiä. Salakuuntelusuojauksessa tietopaketin dataosuus sotketaan muilta keskittimen porteilta paitsi siltä portilta, jossa todellinen tietopaketin vastaanottaja on. Tunkeutumisestossa järjestelmä tarkkailee laiteosoitteita ja sallii vain ennalta määriteltyjen laiteosoitteiden pääsyn lähiverkkoon. Verkonhallinta-asema saa keskittimeltä ilmoituksen välittömästi mahdollisesta tunkeutumisyrityksestä.

VLANien lukumäärä on täysin tuotteesta ja valmistajasta riippuva. VLANien suurin määrä voi olla muutamasta VLANista kymmeniin tuhansiin VLANeihin asti. Yhteen VLANiin voi kuulua kymmeniä tai satoja lähiverkkokäyttäjiä.

Kytkimet, VLANit ja reitittimet

Suurissa yritystason lähiverkoissa on perinteisesti käytetty reitittimiä. Reitittimien avulla on määritelty rajat työryhmien, osastojen, kerrosten tai muiden organisaatioiden välille. Näin voidaan valvoa ja rajoittaa lähiverkon liikennettä, tarjota haluttu tietoturvataso sekä estää broadcast-myrskyjen syntyminen verkkoon. Kun reitittimiä on alettu mm. kustannus- ja suorituskykysyistä korvata lähiverkkokytkimillä, on tämä vähitellen johtanut aiemmin hyvin määriteltyjen verkon rajojen häviämiseen. Kytkimethän ovat moniporttisiltoja mm. broadcast-käyttäytymisen osalta ja siksi reitittimien korvaaminen kytkimillä on johtanut broadcast-alueen koon kasvamiseen. Tämän vuoksi jo verkon normaalissa toiminnassa broadcast-kuormat voivat nousta häiritsevälle tasolle. Ongelma voi vielä korostua esimerkiksi uuden käyttöönotettavan multimediasovelluksen tai laitevian seurauksena syntyvän broadcast-liikenteen johdosta. Ratkaisu tähän on lähiverkkokytkimen virtuaalilähiverkko-ominaisuuksien käyttöönotto, jolloin verkon jakaminen useampaan VLANiin, muodostaa useita erillisiä broadcast-alueita.

Silti VLAN-verkoissa tarvitaan - nyt ja tulevaisuudessa - reitittimiä. Reitittimien rooli tulee tosin muuttumaan. Tulevaisuudessa reitittimet muun muassa käsittelevät suuria reititystaulukoita ja jakelevat niitä tarvittaessa lähiverkkokytkimille. Reitittimiä tarvitaan myös VLANien väliseen yhdysliikenteeseen ja etäverkkojen yhdistämiseen. Tulevaisuudessa reitittimien LAN-liitäntäportit tulevat entistä useammin olemaan uutta nopeaa verkkoteknologiaa: Fast-Ethernet ja ATM.

VLAN-standardit

VLANin voi muodostaa monella tavalla. Laitteet voivat olla samassa VLANissa esimerkiksi kytkinportin, lähiverkko-osoitteen tai käytetyn protokollan perusteella. Kytkinten välillä olevat VLANit ovat vielä valmistajakohtaisia, mutta IEEE on standardoimassa VLANeja yhdistävää menettelyä tunnuksella IEEE 802.1z.

Toistaiseksi ainoa hyväksytty standardi VLANien toteuttamiseksi on ATM LAN-emulointi. Koska standardit eivät ole valmiina VLANien toteuttamiseksi perinteisillä verkkoteknologioilla, ovat johtavat valmistajat, mm. Cisco (Interswitch Link) ja 3Com, kehittäneet omia menetelmiään lähiverkkokytkinten ja reitittimien VLAN-toteutuksiin.

Oleellisi n avoin kysymys VLAN-standardoinnissa on, miten VLAN-informaatio tulisi välittää lähiverkkokytkinten välillä.

VLAN-informaatio lisää verkossa siirrettävän tiedon määrää. Lähiverkkokytkinten välillä runkoverkossa on välitettävä samanaikaisesti useamman eri VLANin liikennettä. Siksi kytkimien välinen runkoverkko on toteutettava nopeilla verkkotekniikoilla: FDDI, Fast Ethernet, 100VG-AnyLAN tai ATM.

Tällä hetkellä FDDI-runkoverkkotekniikkaan perustuvissa tuotteissa on Cisco turvautunut tekemään omia lisäyksiään IEEE 802.10 -tietoturvastandardiin. Tämä menetelmä ei ole kuitenkaan saanut muiden valmistajien kannatusta.

Fast Ethernet -runkoverkkoja varten Cisco on puolestaan kehittänyt uuden ISL (Inter-switch link) VLAN -siirtoprotokollan. Cisco toivoisi myös muiden valmistajien käyttävän ISL-määritystä, jolloin siitä voisi muodostua de facto -standardi.

Tilanne selkiytynee vasta, kun VLANit tulevaisuudessa saadaan osaksi IEEE 802.1 -standardia. Eräät valmistajat ovat luvanneet tekevänsä tuotteidensa toteutuksen standardin mukaiseksi heti VLAN-standardoinnin valmistuttua.

VLAN-hallinta

VLAN-laitteiden lisäksi eri valmistajat ovat kehittäneet omia hallintasovelluksiaan virtuaalilähiverkkojen hallintaan. Hallintaohjelmistoilla voidaan mm. muodostaa VLANeja, määritellä työasemat ja muut laitteet VLANeihin, asettaa tietoturvatasot ja tarkkailla VLANien liikennettä. Tärkeä hallintaohjelmiston ominaisuus on VLAN-määritysten tallentaminen ja palauttaminen. Määritysten tulee olla helposti palautettavissa esimerkiksi vikaantumisen vuoksi vaihdettuun lähiverkkokytkimeen.

VLAN-hallintasovellutukset ovat valmistajakohtaisia ja ne ovat käytännössä välttämättömiä isojen VLAN-verkkojen hallinnassa. Verkonhallintaohjelmistot tulevat lähitulevaisuudessa kehittymään erityisen voimakkaasti VLANien hallinnan osa-alueella.

VLANin käyttöönotto

VLANien käyttö tuo joustavuutensa ansiosta isoihin lähiverkkoihin kustannussäästöjä sekä parantaa verkon suorituskykyä. VLAN-tekniikkaa voidaan hyödyntää myös jo olemassa olevissa toistintyyppisiin lähiverkkokeskittimiin perustuvissa verkoissa, jos verkkoon harkitusti lisätään VLAN-ominaisuudet sisältäviä lähiverkkokytkimiä. Mikä parasta, VLANien käyttö ei näy työasemiin asennetuille sovelluksille. Sen sijaan käyttäjät huomaavat selvän suorituskyvyn paranemisen ja verkkomuutoksista vastaavan henkilön työ helpottuu.

VLANien käyttöönotto vaatii huolellista suunnittelua. On muun muassa mietittävä yhteensopivuutta aiemmin hankittujen verkkotuotteiden kanssa, mitä VLAN-toteutustapoja tulee käyttää, mitä hyötyjä VLANeista saavutetaan ko. ympäristössä, millä tuotteilla VLANit kannattaa toteuttaa, kuinka monta VLANia tarvitaan sekä miten VLANien hallinta hoidetaan. Lisää informaatiota VLANeista on saatavilla verkosta osoitteesta **http://www.cisco.com/warp/ public/537/6.html** ja **http://www.cisco.com/warp/public/538/7.html**.

PACE

Multimediaa hyödyntävät lähiverkkosovellutukset ovat voimakkaassa kehitysvaiheessa ja usein mainitaan, että multimedian hyödyntäminen edellyttää ATM-tekniikkaa. Mutta pystyvätkö olemassa olevat lähiverkot selviytymään tosiaikaisista sovelluksista tai multimediasovelluksista.

3Com on kehittänyt valmistajakohtaisen PACE-kytkentätekniikan (*Priority Access Control Enabled*), joka mahdollistaa tosiaika- ja multimediasovellutusten käyttämisen myös Ethernet-verkoissa. PACE:n avulla saavutetaan entistä tehokaampi kaistanleveyden hyväksikäyttö ja verkon läpimenoviiveen (*latency*) ja viiveen vaihtelun (*jitter*) pieneneminen.

Perinteisiä Ethernet- ja PACE-laitteita on mahdollista käyttää samassa verkossa, mikä mahdollistaa kustannustehokkaasti joustavan kasvupolun. PACE-tekniikalle on toistaiseksi antanut tukensa mm. AMD, Novell, Sun Microsystems ja Apple. PACE ei ainakaan toistaiseksi ole yleisesti hyväksytty standardi, mutta 3Com yhteistyökumppaneineen pyrkii saamaan PACE:n standardiksi (IEEE 802.1).

PACE:a käytetään ensivaiheessa Ethernet-verkoissa, mutta tekniikka mahdollistaa sen, että PACE:n MAC-tasolla oleva prioriteettiin liittyvä informaatio välitetään myös muissa lähiverkkotyypeissä esimerkiksi Fast-Ethernet ja Token Ring.

Tekniikan hyödyntäminen vaatii PACE-ominaisuuksilla varustetut Ethernet-kytkimet, koska kytkin ohjaa liikennettä työasemayhteydellä. PACE:n käyttö vaatii erillisen työaseman. Toisin sanoen, kytkimen portissa saa olla vain yksi työasema. PACE mahdollistaa perinteisillä Ethernet-laitteilla jopa 98%:n kuormituksen segmentissä (normaalisti enintään 60 - 70 %). Erityisillä verkkokortin PACE-ajureilla on saavutettavissa lisäksi liikenteen 2-tasoinen priorisointi eli eri liikenneluokat. Liikenneluokkien hyödyntäminen käytännössä edellyttää (verkko)käyttöjärjestelmiin prioriteettiominaisuuksia. 3Com onkin verkkokäyttöjärjestelmien tuotekehityksen osalta yhteistyössä mm. Microsoftin ja Novellin kanssa.

Mielenkiintoiseksi tekniikan tekee se, että edellä mainittuja etuja voidaan hyödyntää ilman verkon kaapeloinnin täysremonttia sekä keskittimien ja verkkokorttien vaihtoa.

Frame Relay

Frame relay (FR) tarkoittaa kehysten välittämistä. Se on OSI-mallin (*Open Systems Interconnection*) siirtoyhteyskerroksen (2.) protokolla ja se on kehitetty nopeaan ja purskeiseen datasiirtoon. Esimerkiksi lähiverkoissa (LAN) liikenne on hyvinkin purskeista, joten FR-protokollaa on alettu käyttämään nimenomaan lähiverkkoja yhdistävissä verkoissa.

Pakettikytkentäinen tiedonsiirto kehitettiin 1960- ja 1970-luvuilla. Silloin tietoliikenneverkot eivät olleet yhtä luotettavia kuin nykyiset digitaaliset tiedonsiirtoyhteydet. Pakettikytkentäisessä liikenteessä on virheenkorjaus- ja hallintatoimintoja, joita ei nykyisin tarvita. Frame relay kehitettiin vähentämään tarpeetonta otsikko-osaa ja tehostamaan datasiirtoa.

Frame relay nimettiin erilliseksi protokollaksi vuonna 1989. Sitä ennen se oli osa Integrated Services Digital Network (ISDN) -standardeja.

Frame Relay -protokollan on spesifioinut neljä instituutiota: Frame Relay Forum, ANSI, CCITT ja the Group of Four. Group of Four julkaisi alkuperäisen spesifikaation vuonna 1990. Käytännön sovelluksista suurin osa on toteutettu Frame Relay Forumin implementointisopimukseen perustuen. Frame Relay Forum ei varsinaisesti kehitä frame relay -standardeja, vaan promotoi ja käyttää niitä sekä sopii niiden kansallisista ja kansainvälisistä toteutuksista. Frame Relay Forumilla on yli 300 jäsenyritystä.

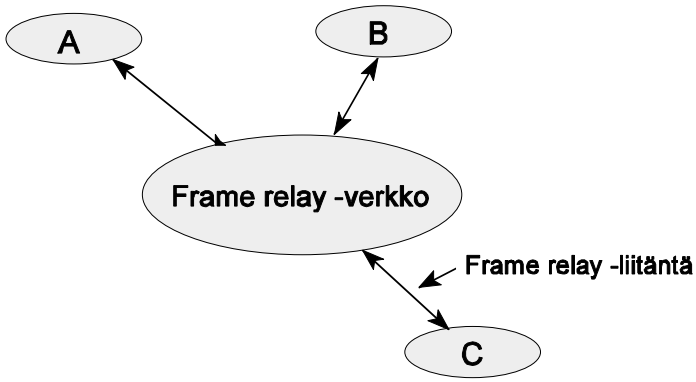
Frame relay -palveluja on saatavilla maailmanlaajuisesti. Ensimmäiset FR-verkot rakennettiin vuonna 1991. On arvoitu, että frame relay:sta saadut tulot olivat vuonna 1994 noin 350 miljoonaa dollaria ja vuonna 1997 niiden arvioitiin nousevan yli 1100 miljoonaan dollariin. Frame relay kehittyi X.25-pakettiverkosta ja se käyttää vaihtelevan mittaisia kehyksiä kuljettamaan käyttäjien dataa.

Frame relay on suosittu monesta syystä. Se on hyvin tehokas, koska se käyttää kaistanleveyden paremmin hyväksi kuin esimerkiksi ATM (*Asynchronous Transfer Mode*). Lisäksi monet nykyisistä laitteista (esimerkiksi reitittimet) voidaan päivittää frame relay:lle ohjelmistoja päivittämällä. Se on myös melko edullinen tapa yhdistää useita lähiverkkoja LAN (*Local Area Network*) ja se tarjoaa myös hyvän suorituskyvyn LAN-sovelluksille.

Frame relay on pakettipohjainen yhteydellinen tiedonsiirtoverkko. Erotuksena esimerkiksi puhelinverkosta, joka on yhteydellinen (piirikytkentäinen), frame relay käyttää tilastollista kanavointitapaa (*statistical multiplexing*) varatessaan kaistaa lähetettävää dataa varten. Tällöin

poluille (virtuaaliset yhteydet), jotka vastaavat kiinteitä yhteyksiä, varataan kaistaa vasta, kun se sitä tarvitsee (eli kaista varataan dynaamisesti). Puhelinverkossahan varattu yhteys käyttää ennalta määrätyn kaistan riippumatta siitä, kulkeeko siellä puhetta vai "hiljaisuutta". Kuitenkin, jos yhteydellä täytyy kulkea enemmän dataa kuin mitä varattu kaista sallii, verkon kytkimet varastoivat datan, joka sitten voidaan lähettää myöhemmin. Tällöin tarvitaan tietenkin verkoissa jonkinlaista ruuhkatilanteiden hallintaa.

Frame relay ei tarkasta paketteja (kehyksiä) siirtovirheiden varalta joka kytkentäelementissä, vaan paketti tarkastetaan vasta vastaanottopäässä. Tästä syystä yhteyksiltä edellytetään hyvää siirron laatua (pientä virhesuhdetta). Toisaalta, tällöin frame relay on yksinkertaisempi toteuttaa.

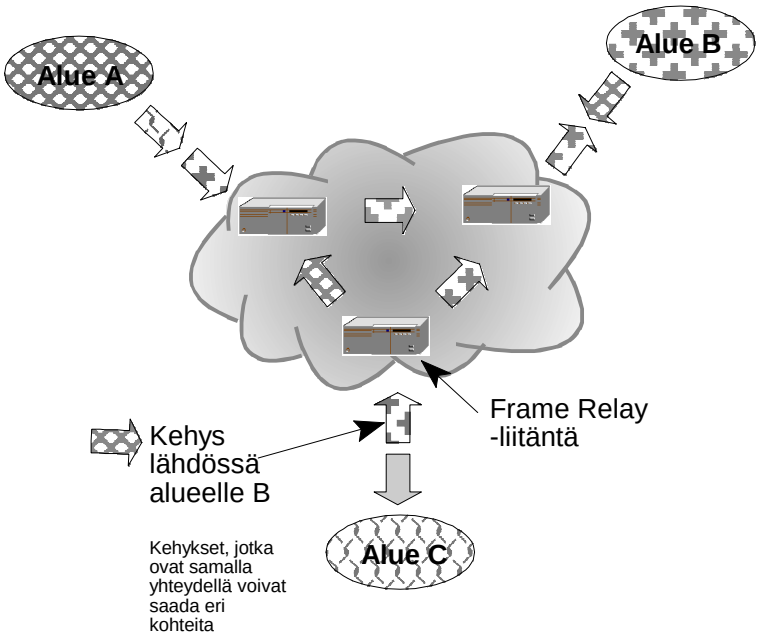


Frame relay -liitäntä.

Frame relay -liitäntä määrittelee signalointi- ja datasiirtomekanismit verkon ja päätelaitteiden (esimerkiksi reititin tai silta) välille. Tämän liitännän avulla useat käyttäjät voivat jakaa saman linkin, jolloin kullekin käyttäjälle varataan kaistaa tarpeen mukaan. Jokainen paketti (kehys) sisältää tiedon vastaanottajasta, jonka avulla verkko osaa reitittää datan oikeaan osoitteeseen. Tämä mahdollistaa sen, että jokainen päätelaite voi kommunikoida usean vastaanottajan kanssa yhden ainoan verkkoon johtavan linkin kautta.

Frame relay -verkko koostuu käyttäjän laitteista ja verkon laitteista, jotka toteuttavat standardin liitännän. Käyttäjän laite on vastuussa siitä, että siirrettävä data pakataan sovittuun formaattiin ja verkko vastaa siirrettävän datan reitityksestä ja kytkemisestä.

Frame relayn toiminta



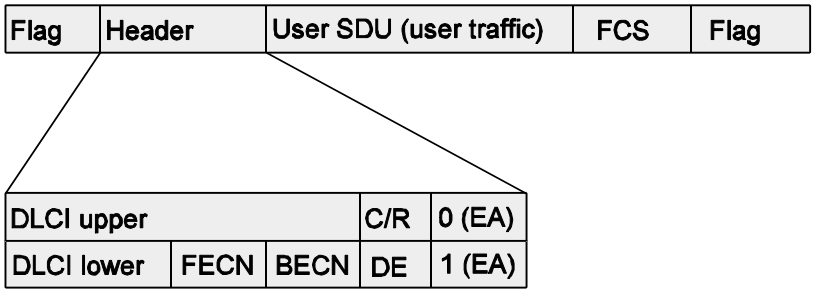
Jotta erotettaisiin, mikä paketti kuuluu millekin yhteydelle, jokainen kehys sisältää DLCI-kentän (*Data Link Connection Identifier*), joka määrittelee, mikä yhteys omistaa tämän tiedon. Käyttäjä lähettää verkkoon paketteja (kehyksiä), jotka sisältävät tiedon vastaanottajasta. Tämän tiedon avulla verkko osaa reitittää paketin oikeaan osoitteeseen. On syytä huomata, että frame relay on pelkästään liitäntämäärittely, joten verkko voi reitittää kehykset haluamallaan tavalla. Se voi reitittää ne siten, että kehysrakenne säilyy (kehyksiä ei pilkota pienempiin osiin), jolloin on kysymyksessä kehyskytkentä (*frame switching*) tai kehykset voidaan pilkkoa pienempiin osiin, jolloin kysymyksessä on solukytkentä (*cell switching*). Molemmat edellä mainituista tavoista reitittää dataa ovat yleisiä nykypäivän frame relay -toteutuksille.

Frame relay käyttää virtuaalisia yhteyksiä (*virtual circuit*) reitittäessään dataa. Tällöin yksi fyysinen frame relay liitäntä voi sisältää useita yksittäisiä yhteyksiä. Toisin sanoen, linkillä voi liikkua useita kehyksiä, joilla on eri vastaanottaja. Tällöin jokainen kehys sisältää yhteystunnisteen (DLCI-kentän), joka siis määrittelee, mikä yhteys omistaa tämän kyseisen paketin.

Nykyään nämä yhteydet ovat pysyviä (*Permanent Virtual Circuit*). Kun käytetään PVC:tä, verkko-operaattorimäärittelee kullekin yhteydelle vastaanottajan. Tällöin reitti, jota käytetään kuljettamaan dataa, voi vaihdella, mutta yhteyden alku- ja loppupää pysyvät edelleen samoina, eli yhteys käyttäytyy kuin päästä-päähän (*point-to-point*) -yhteys.

Frame relay voi käyttää myös SVC-yhteyksiä (*Switched Virtual Circuit*). Tällöin käytetään puhelun alustustoimintoa (*call set-up procedure*), samoin kuin puhelinverkossa, alustamaan yhteys, jonka jälkeen virtuaalinen yhteys on valmiina.

Kehys



Frame relay -kehys.

Frame relay perustuu LAPD-protokollaan (*Link Access Protocoll D-channel*). Frame relay käyttää LAPD-kehystä, mikä sisältää sekä käyttäjän dataa että reititysinformaatiota. Kaksi tavua (16 bittiä) käytetään osoitekenttään (*header*). Näistä 16 bitistä 10 on varattu DLCI:lle. Näiden 10 bitin avulla on mahdollista ilmaista yli 1000 virtuaalista yhteyttä jokaiselle liitännälle. Jos tämä on liian vähän, voidaan käyttää EA (*Extension Address*) bittejä lisäämään osoitteita.

Kehyksen lopussa on FCS-kenttä (*Frame Check Sequence*), joka on varattu tarkistussummalle. Se lasketaan tietyn kaavan mukaan lähetettävästä datasta ja jos tämä kenttä osoittaa kehyksen olevan virheellinen, kehys hylätään. Tällöin päätelaitteiden täytyy huomata puuttuvat kehykset ja pyytää mahdollista uudelleenlähetystä.

Tietokenttä (*information field*) sisältää käyttäjän dataa, joka pitää lähettää vastaanottajalle FR-verkossa. Tämä kenttä on vaihtelevan mittainen ja sen teoreettinen maksimipituus on 4096 bittiä, joka vastaa FCS-kentän vastaavaa arvoa. Tietokenttä voi sisältää monia erityyppisiä protokollia esimerkiksi Ethernet-kehyksiä, joten FR-verkko on transparentti lähetettävän tiedon suhteen eli lähetettävä data voi olla millaista tahansa.

Kehyksessä on myös kenttä ruuhkatilanteiden varalle. Verkko voi ilmoittaa päätelaitteille ruuhkasta FECN- (*Forward Explicit Congestion Notification*) tai BECN- (*Backwards Explicit Congestion Notification*) bittien avulla. Päätelaitteiden tehtävänä on vähentää datavirtaa verkkoon, jos ilmenee ruuhkatilanteita. Verkolla on lisäksi oikeus hylätä kehykset, joiden DE-bitti (*Discard Eligibility*) on asetettu.

Lisäksi kehyksessä on flag-kenttä (erote). Sen avulla saadaan kehykset tahdistettua vastaanottopäässä. Frame relay ei käytä C/R- (*Command Response*) bittiä, joka kuitenkin siirretään verkon läpi, joten asiakaslaite voi käyttää sitä tarvittaessa hyväksi.

Frame relay - komponentit

Frame relay -verkot koostuvat kolmesta erillisestä elementistä: frame relay -asiakaslaitteista, frame relay -kytkimistä ja yleisistä frame relay -palveluista.

Frame relay -asiakaslaite CPE (*Customer Premises Equipment*) käyttää frame relay:ta lähettääkseen tietoa. Tämä laite voi olla silta, reitin, pakettikytkin, erityinen FR-PAD (*packet assembler/dissembler*) tai mikä muu vastaavanlainen laite, joka määrittelee frame relay -liitännän. FR-kytkin on laite, jonka tehtävänä on kuljettaa frame relay -tyyppistä dataa, jonka edellä mainittu CPE lähettää. Nämä kytkimet voivat olla kanavointilaitteita (*multiplexer*), pakettikytkimiä tai mitkä tahansa laitteet, jotka noudattavat FR-standardia ja pystyvät reitittämään ja kytkemään frame relay -tyyppistä dataa. Sen lisäksi, että näistä kytkimistä voidaan rakentaa yksityisiä FR-verkkoja, nämä kytkimet hoitavat myös jonkinasteista verkonhallintaa.

Yleiset palveluntarjoajat tarjoavat FR-tekniikkaan perustuvia palveluja juuri edellä mainittujen kytkinten avulla. Sekä CPE- että yksityiset FR-kytkimet voivat käyttää edellä mainittua yleistä palvelua. Palveluntarjoaja tarjoaa standardin liitännän ja laskuttaa sitten palvelujen käytöstä. Palveluntarjoaja on vastuussa siitä, että lähetetty data menee oikealle vastaanottajalle. Lisäksi se on vastuussa siitä, että liitäntäkohdassa yhteys päätetään asianmukaisesti.

Palveluja on yleensä tarjolla useita eri vaihtoehtoja. Käyttäjä voi ostaa esimerkiksi kiinteän määrän palvelua, jolloin käyttäjää laskutetaan kiinteän taksan mukaan. Toinen mahdollisuus on se, että käyttäjä maksaa vain käytetystä yhteydestä.

Mitä frame relayllä saavutetaan

Frame relay:lla on monia etuja verrattuna muihin verkkoratkaisuihin. Ensinnäkin, käytettäessä frame relay:ta voidaan vähentää kuluja, joita aiheutuu verkon elementtien kytkemisestä eli voidaan siis vähentää tarvittavien linkkien määrää. Tämä on mahdollista, koska frame relay tarjoaa useita loogisia yhteyksiä yhden ainoan fyysisen linkin avulla käyttäen tilastollisen kanavoinnin (*statistical multiplexing*) algoritmia. Lisäksi voidaan vähentää tarvittavien yhteyksien määrää.

Frame relay parantaa verkon suorituskykyä vähentämällä prosessointiaikoja ja käyttämällä tehokkaasti hyödyksi nopeat siirtotiet. Frame relay yksinkertaistaa myös fyysisen verkon rakennetta.

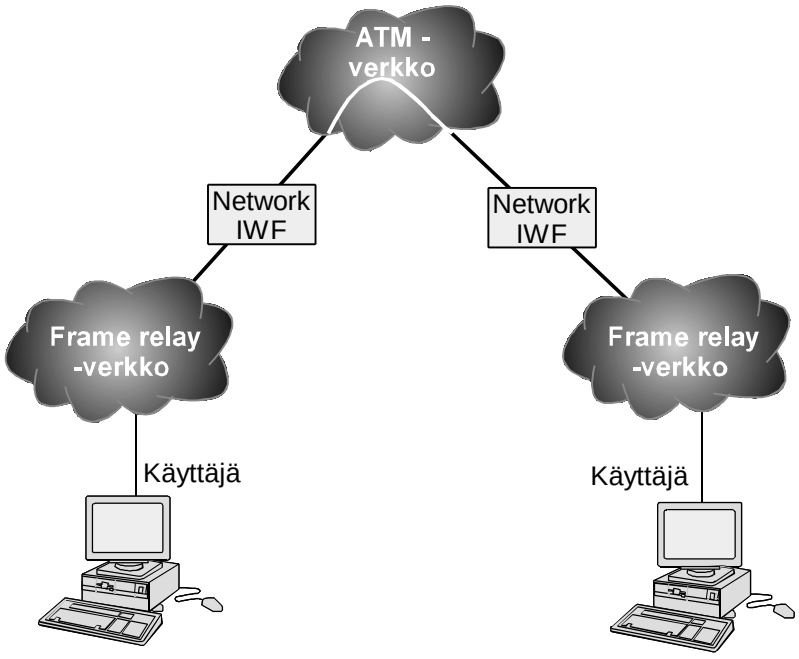
Frame relay voidaan toteuttaa jo olemassa oleviin laitteisiin. Laitteisiin tarvitaan usein vain pieniä ohjelmisto- tai laitteistomuutoksia. Lisäksi nykyiset pakettivälitteiset kytkimet ja T1/E1-kanavointilaitteet voidaan usein päivittää tukemaan frame relay:ta.

Frame relay ja ATM

ATM tulee olemaan tulevaisuudessa osa kansainvälistä kommunikointi-infrastruktuuria. ATM:ssä on kyse solujen lähettämisestä samaan tapaan kuin frame relay:ssäkin, mutta nopeudet voivat olla jopa 1 - 1000 Gbps luokkaa. ATM soveltuu erinomaisesti multimedian, kuten useamman erilaisen tv-ohjelman, lähettämiseen yhtä aikaa. ATM ei silti korvaa frame relay:tä kokonaan. Frame relay on erinomainen tapa liittyä ATM-verkkoihin eli ATM:llä voidaan lähettää frame relay -dataa. Frame Relay Forum ja ATM Forum ovat jo tehneet valmisteluja koskien niitä protokollia, joilla FR-dataa voidaan lähettää ATM-verkossa. Mutta koska monilla yhtiöillä ei ole vielä vuosiin tarvetta, kapasiteettia ja rahaa multimedian siirtoon, tulee frame relay pysymään ja kasvamaan markkinoilla vielä pitkään.

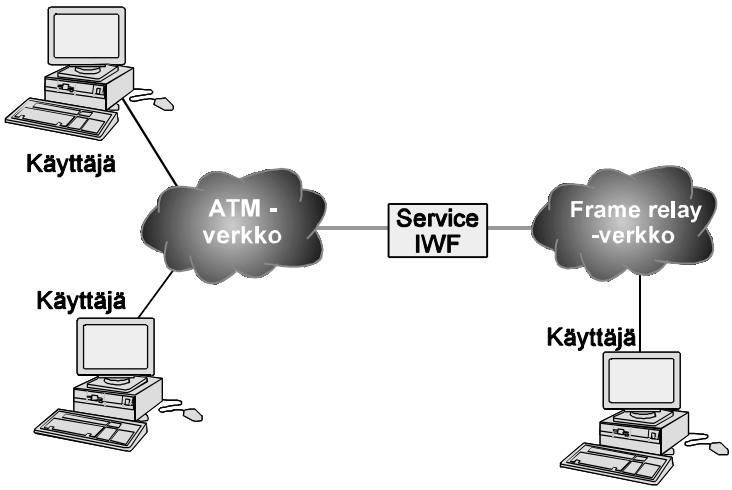
Miten siis ATM-verkon ja FR-verkon yhdistäminen tapahtuu. Tapoja on kaksi: *Network Interworking Function* ja *Service Interworking Function*.

Network Interworking Function (IWF):n tärkein tehtävä on mahdollistaa FR-datan lähettäminen kahden FR-verkon välillä ATM-verkon avulla.



Network IWF voi olla verkon ulkopuolinen laite, kuten kuvassa, mutta se olisi todennäköisemmin käytössä yhdistettynä ATM-verkkokytkimeen tai FR-kytkimeen. Jokainen frame relay PVC -yhteys voidaan siirtää yhden ATM PVC-yhteyden avulla tai useampi frame relay PVC -yhteys voidaan muuttaa yhdeksi ATM PVC -yhteydeksi. Tämä yhdistämistapa voi antaa taloudellista säästöä verrattuna varattuun linjaan.

Service Interworking Function (Service IWF) toimii kuin protokollan muuntaja, jolloin se mahdollistaa yhteyden kahden erilaisen laitteen välillä eli frame relay -käyttäjän ja erilaisilla laitteilla toimivien ATM-käyttäjien välillä. Service IWF ei lähetä dataa "läpinäkyvästi", vaan sen pitää tietää, millaista dataa kuljetetaan, jotta se voi tarvittaessa muuttaa datan käyttäjän koneen ymmärtämään muotoon.



Kuvasta näkyy, miten esimerkiksi frame relay -käyttäjä lähettää tietoa PVC-yhteyden avulla frame relay -verkon kautta Service IWF -laitteeseen. Se reitittää tiedon ATM PVC:hen ja edelleen ATM-verkon kautta vastaanottajalle. Kuten Network IWF, voi Service IWF olle kuvan mukaisesti verkon ulkopuolinen laite, mutta on todennäköisemmin yhdistetty ATM-verkkokytkimeen tai FR-kytkimeen. Huomaa, että Service IWF -yhteydessä on aina yksi ATM PVC yhtä frame relay PVC:tä kohti.

Valittaessa yhteydenottotekniikkaa frame relayn ja ATM:n välillä on monia seikkoja, jotka on otettava huomioon. Huomioon on otettava siirrettävän datan määrä ja laatu, laitteiden ja yhteyden aiheuttamat kustannukset jne. Sekä frame relay:llä että ATM:llä on omat etunsa, mutta toinen ei voi kokonaan korvata toista. Siksi molempien tekniikoiden ja niiden yhteiskäytön kysyntä kasvaa jatkuvasti.

LANGATTOMAT LÄHIVERKOT

Langallisten lähiverkkojen ongelmana on, että työasema ja pääte ovat kiinteässä paikassa. Tekniikka ei salli tietojen päivitystä siellä, missä se toiminnan kannalta olisi järkevintä. Esimerkiksi laajoissa varastoissa ja tehdasalueilla tämä aiheuttaa ongelmia ja viiveitä tiedon käsittelyssä. Langattomat verkot eivät kuitenkaan korvaa lankaverkkoja vaan täydentävät niitä. Langattomien verkkojen suurimpana ongelmana on edelleen puutteelliset standardit. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että toteutukset ovat hyvin valmistajakohtaisia. Verkkoja toteutetaan useilla eri tekniikoilla, joista koetuinta lienee 450 MHz (9600 bps) -tekniikka. Matalan taajuutensa ja kohtuullisen lähetystehonsa vuoksi luotettavia verkkoja voidaan rakentaa suhteellisen pienellä tukiasemamäärällä. Laitteet ovat valmistajakohtaisia.

Langattomien verkkojen standardiksi on usein tarjottu eurooppalaista johdottomien puhelinten standardia nimeltä *DECT*. Se yleistynee lähinnä yleisen puhelinverkon palveluihin puheen- ja datansiirrossa, mutta jonkin verran myös langattomissa lähiverkoissa.

Keskeisiä lukuja DECTistä

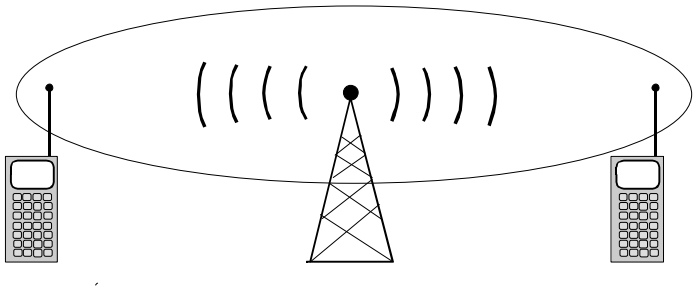
Tiedonsiirtonopeus	1,152 Mbps (maks.)
Taajuusalue	1880-1900 MHz
Kanavaväli	1,728 MHz
Kantoaaltoja	10
Aikavälejä/kantoaalto	12
Puheenkoodaus	32 kbps
Purskekoko	324 bittiä/10 ms
Maksimiteho	250 mW

DECT (Digital European Cordless Telephone)
CEPT:in toimesta kehitetty ja vuonna 1992 hyväksytty yleiseurooppalainen vielä kehitteillä oleva puhelinstandardi, joka on suunniteltu erityisesti johdottomiin puhelinvaihteisiin ja datasiirtoon. DECT on samantyyppinen, mutta kapasiteetiltaan suurempi kuin CT2. Radiotien kantavuus on 200 m. Datasiirtonopeus on 4,8 - 500 kbps. Se toimii 1,88 - 1,90 GHz taajuudella, jossa on käytössä riittävän suuri määrä kanavia suuriinkin yritysvaihteisiin. Suomessa DECT-puhelimet tulivat käyttöön 1993.

Langallisista lähiverkoista poiketen, on langattoman lähiverkon radiolaitteiden oltava Telehallintokeskuksen (THK) hyväksymiä, koska ne käyttävät radiotietä yhteyden muodostamiseen. Käytännössä näissäkin ratkaisuissa on lukuisa määrä valmistajakohtaisia toteutuksia. Esimerkiksi päätelaitteiden yhteensopivuus eri valmistajien verkoissa ei ole vielä mahdollista.

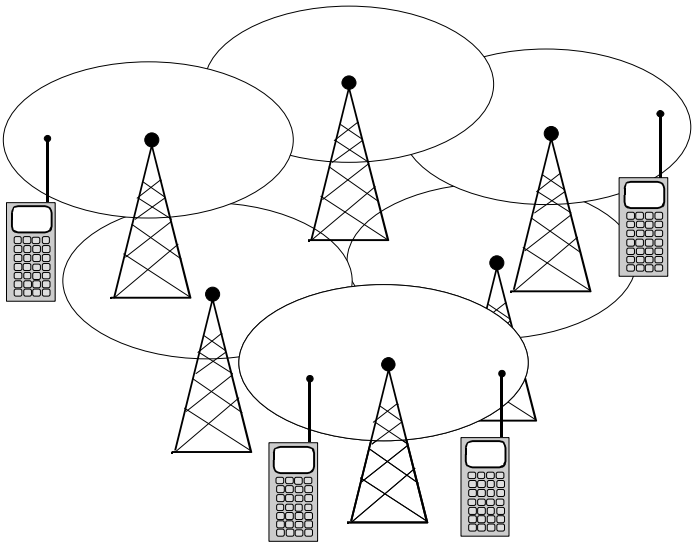
Varteenotettava vaihtoehto langattomien verkkojen standardiksi tulevaisuudessa on IEEE:n 802.11 -komitean vuonna 1993 aloittama työ langattomista lähiverkoista.

Standardia odotellessa ovat markkinoilla olevat järjestelmät, kuten alussa mainittiin, lähinnä valmistajakohtaisia. Yhteistä niille ovat käytettävät radiotaajuudet. Ensinnäkin 450 MHz taajuudella toimivat kapeakaistaiset (*narrow band*) radiojärjestelmät ja hajaspektritekniikkaan (*spread spectrum*) perustuvat (900 MHz ja 2,4 GHZ) järjestelmät. Kapeakaistajärjestelmien etuna on niiden laaja kantavuus johtuen laitteiden suuresta lähetystehosta (250 mW-1000 mW) ja radiosignaalien paremmasta läpäisykyvystä. Kokemus kapeakaistajärjestelmien toteutuksesta on myös vanhempaa. Siirtonopeus kapeakaistajärjestelmissä on 9600 bps, tosin 64 kbps siirtävät hajaspektritekniikkaan perustuvat 900 MHz järjestelmät ovat myös tulleet markkinoille. Markkinoilla on myös ollut muutamia toteutuksia 1,8 MHz (250 mW) järjestelmillä, mutta niiden ei odoteta yleistyvän.



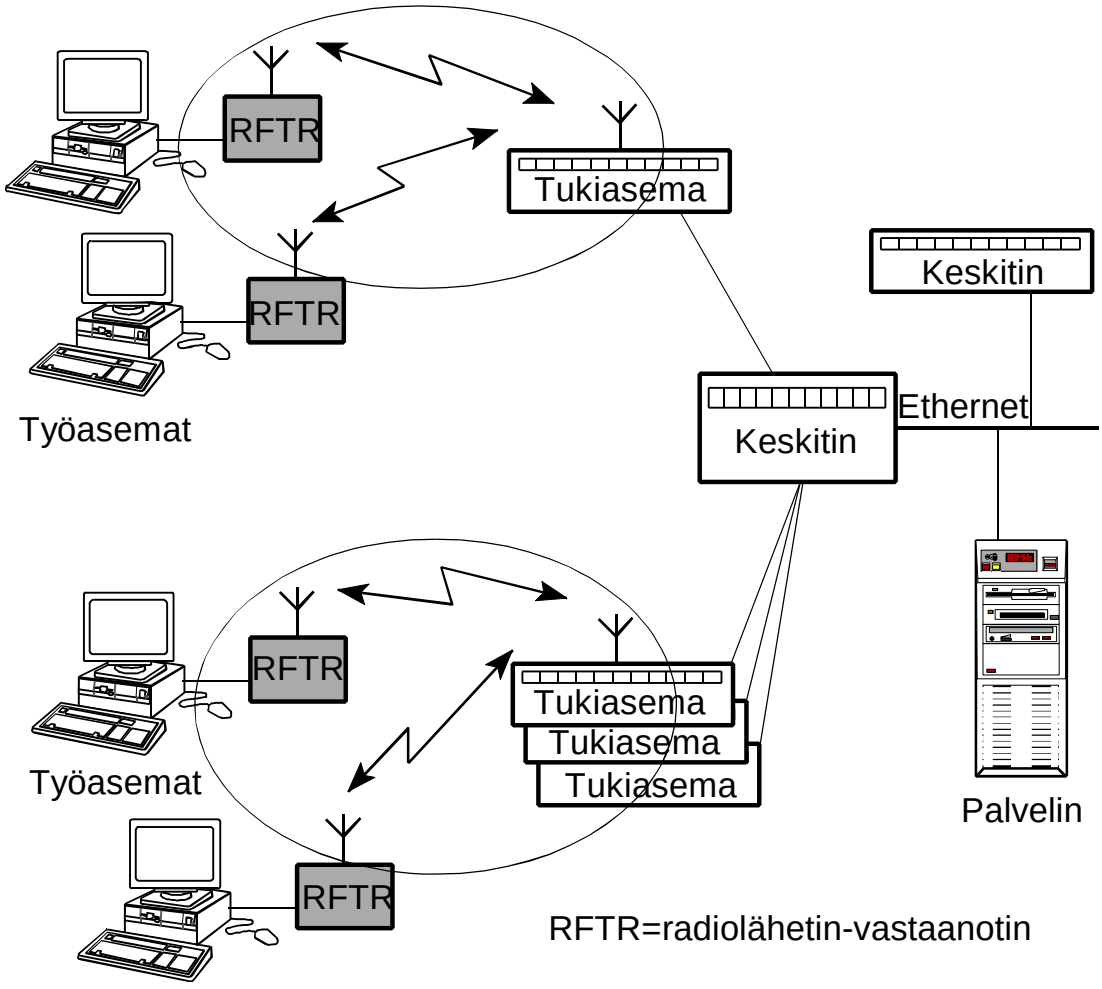
Kapeakaistainen järjestelmä sopii laajoille alueille, joissa ei tarvita suurta siirtokapasiteettia ja joissa päätteiden määrä ei muodostu kovin suureksi.

Laajakaistaiseen (2,4 GHz) hajaspektritekniikkaan perustuvat järjestelmät puolestaan sallivat suuremman siirtonopeuden (1,6 Mbps) ja mahdollistavat asiakas-palvelin (*client server)* -pohjaisten ratkaisujen käytön radioverkossa. Kantavuus hajaspektrijärjestelmissä on selvästi huonompi pienemmästä lähetystehosta (100 mW) johtuen.



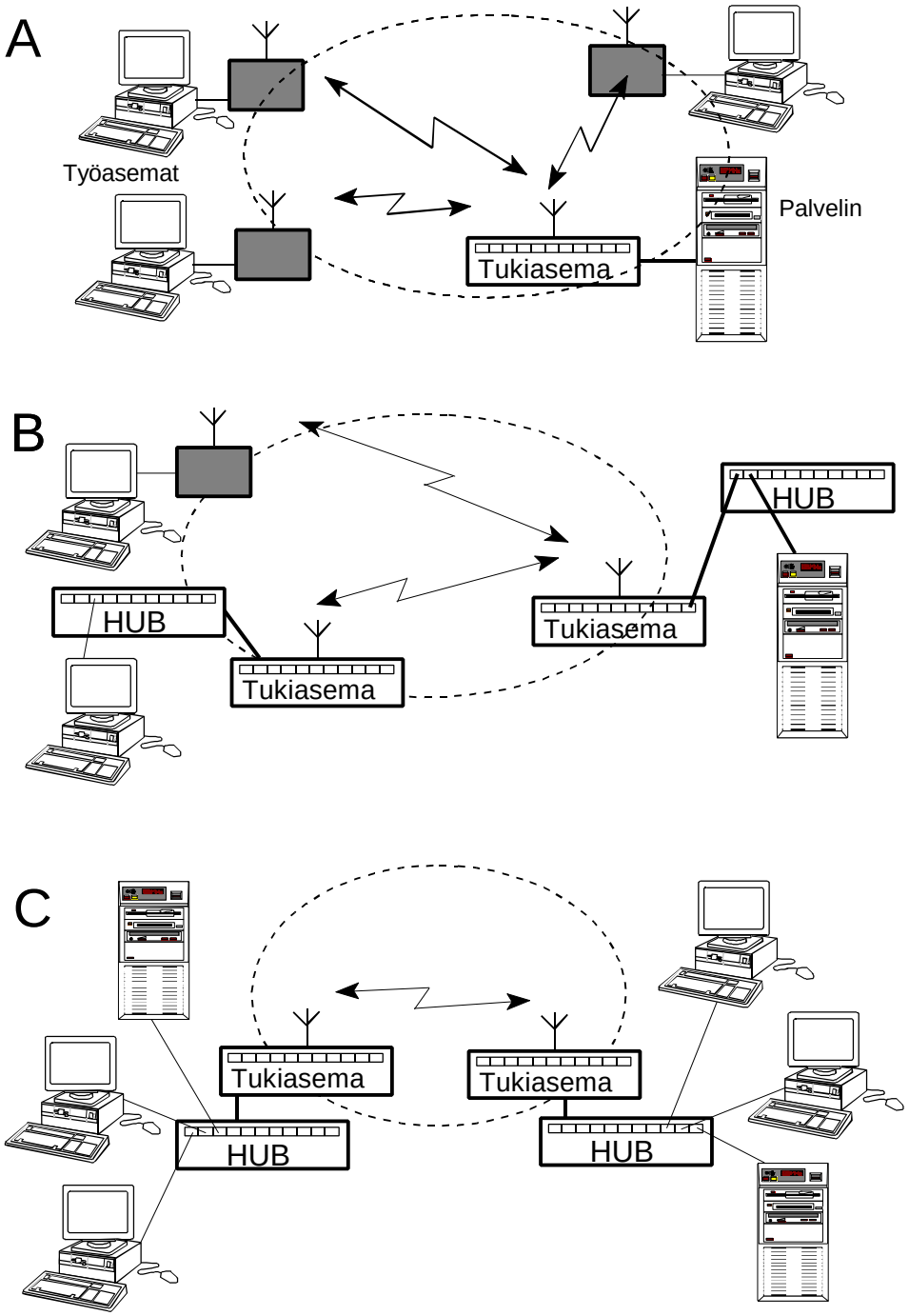
Saman alueen peittämiseksi laajakaistaisissa verkoissa tarvitaan tukiasemia huomattavasti enemmän kuin kapeakaistaisissa järjestelmissä.

Langattoman verkon päätteiltä vaaditaan huomattavasti enemmän kuin toimistoon tarkoitetuilta laitteilta. Teollisuusympäristössä kosteus, pöly, tärinä ja lämpötilan vaihtelut vaativat laitteilta paljon.



Periaatekuva langattomasta lähiverkosta

Seuraavassa kuvassa on kuvattu radioverkkojen eri toteutustapoja. Mallissa A työasemat liikennöivät palvelimessa olevan tukiaseman kanssa. Mallissa B osa työasemista liikennöi palvelimen tukiaseman kanssa ja osa linkkinä olevan toisen tukiaseman kanssa. Mallissa C kaksi lähiverkkoa on yhdistetty tukiasemilla.



Radioverkkojen eri toteutusperiaatteita.

VERKONHALLINTA

Verkot ja siihen liitetyt laitteet ovat osa yrityksen operatiivista eli toiminnallista ympäristöä. Verkon toiminnan häiriintyminen näkyy välittömästi yrityksen toiminnan tasossa. Yhä useamman henkilön, ja samalla myös yrityksen, tuottavuus ja työn tehokkuus on kiinni hyvin toimivasta verkosta. Viallinen verkko tuottaa usein hankalasti todennettavia piilokustannuksia koko organisaatiolle, mutta erityisesti verkosta vastuussa olevalle osastolle. Vikoihin ja häiriöihin on voitava puuttua välittömästi heti niiden ilmaannuttua.

> Verkonhallinnan tarkoituksena on tietoliikenneresurssien määrittely ja kontrollointi päämääränä tarjota tietoa verkkoelementeistä nopeasti ja taloudellisesti niin, että käyttäjän suorituskykyvaatimukset täytetään (Ehrfan, 1994).

Tärkeintä on kuitenkin se, että verkko alun pitäen rakennetaan siten, että sen hallinta ja ylläpito muodostaa mahdollisimman vähän kustannuksia. Nykyisin lähes jokainen keskisuuri tai suuri yritys on sidottu niin tiukasti tietojärjestelmien varaan, että jo muutaman tunnin keskeytys tietojärjestelmien toiminnassa saattaa aiheuttaa yritykselle huomattavaa vahinkoa. Tästä voimme tehdä seuraavat johtopäätökset:

- Verkko ja siihen liittyvät resurssit ovat tulleet korvaamattomiksi organisaatiolle.
- Vikaantumisen riski siitä, että verkko tai osa siitä ei toimi, tai verkon suorituskyky laskee tasolle, joka ei ole hyväksyttävissä, on suuri.

Verkonhallinnan tarpeellisuus näkyy selvästi jo muutaman kymmenen työaseman verkossa, mutta korostuu, jos verkko ulottuu laajalle. Erityisesti maantieteellisesti hajallaan olevat verkot ovat vaikeasti hallittavissa. Laajaa verkkoa ei voi toteuttaa ja hallita pelkästään ihmisvoimin. Tällaisen järjestelmän kompleksisuus vaatii automatisoituja verkonhallintatyökaluja. Mikäli kyseessä on järjestelmä, jossa on usean toimittajan laitteita, mainittujen työkalujen tarve korostuu, mutta samalla niiden toteutus hankaloituu.

Verkonhallinnan kustannusten kontrolloimiseksi tarvitaan standardoituja työkaluja, joita voidaan käyttää erityyppisten sekä eri valmistajien laitteiden, tietokoneiden, siltojen, reitittimien ja muiden tietoliikennelaitteiden hallintaan. Näiden tarpeiden ratkaisemiseksi on kaksi menettelyä.

- **SNMP** (*Simple Network Management Protocol*) on nykyinen de facto -standardi TCP/IP-pohjaisten verkkojen verkonhallintaan. Sen ensimmäinen versio hyväksyttiin 1989 ja toinen versio (SNMPv2) vuonna 1994. SNMPv2:n toimii myös OSI-pohjaisissa verkoissa. SNMP viittaa itse asiassa joukkoon verkon hallinnan standardeja; siihen kuuluu protokolla, tietokannan rakenteen kuvaus ja joukko tieto-olioita.

- **CMIP** (*Common Management Information Protocol*) on osa ISO:n OSI-järjestelmänhallintaa. OSI-järjestelmänhallinta on laaja ja monimutkainen joukko standardeja, jotka määrittelevät joukon yleiskäyttöisiä verkonhallintasovelluksia, hallintapalvelun ja -protokollan, tietokannan rakenteen kuvauksen sekä joukon tieto-olioita. Tämä joukko kansainvälisiä standardeja kehittyy edelleen. Osa näistä on lopullisia ISO-standardeja, kun taas osa on edelleen hahmotelma-asteella.

Verkonhallinnan vaatimukset

Verkonhallinnalle voidaan esittää hyvin erilaisia vaatimuksia aina tarpeita esittävän ryhmän näkökulmasta riippuen. Käyttäjien, eli verkon ylläpitäjien, mielestä verkonhallinnan on luonnollisesti oltava helppoa. Siinä on oltava riittävä määrä turvallisuutta lisääviä ominaisuuksia sekä mahdollisuus seurata verkon saavutettavuutta ja vasteaikoja. Liikenteen uudelleenreititys ja monipuoliset raportointimahdollisuudet ovat olennaisia, kuten myös mahdollisimman pitkälle viety toimintojen automatisointi.

Terplanin mukaan liiketoiminnan kannalta verkonhallintaan suunnattujen investointien täytyy olla suhteessa hyötyyn, joka siitä saadaan:

- Organisaation omaisuuden kontrollointi. Ilman tehokasta hallintaa verkot eivät hyödytä organisaation liiketaloudellisia tavoitteita.

- Hallinnan kompleksisuus. Verkon laitteiden, käyttäjien, protokollien ja toimittajien määrän kasvu on uhka sille, että ollaan koko ajan selvillä, mitä verkkoon on liitetty ja kuinka sen resursseja käytetään.

- Palvelun parantuminen. Käyttäjät odottavat samaa tai parempaa palvelua tietojärjestelmien kasvaessa ja hajautuessa.

- Tarpeiden tasapainottaminen. Organisaation tietojärjestelmien täytyy tarjota erilaisille

käyttäjäryhmille niiden tarvitsemia palveluja ja resursseja. Verkon ylläpitäjän tulee jakaa ja kontrolloida resursseja pitääkseen erilaiset tarpeet tasapainossa keskenään.

- Katkosten vähentäminen. Tietojärjestelmien merkityksen myötä niiden ajallisen saatavuuden vaatimukset lähestyvät sataa prosenttia. Kunnollisen varmennuksen (esim. kahdennus) lisäksi verkonhallinnalla on tärkeä rooli korkean saatavuuden takaamiseksi.

- Kustannusten hallinta. Resurssien käyttöastetta on seurattava, jotta voidaan taata käyttäjien olennaiset tarpeet kohtuullisilla kustannuksilla.

Vaikka tämänkaltaiset katsaukset ja laadulliset huomautukset ovat hyödyllisiä ja voivat opastaa verkonhallinnan yksityiskohtien kehittämisessä, tarvitaan lisäksi vaatimusten toiminnallinen jako yleisempää suunnittelua varten. Tällainen jako on tehty osana ISO:n OSI-järjestelmänhallintaa. Tämä jako on saavuttanut laajan hyväksynnän myös muiden verkonhallintajärjestelmien vaatimusten kuvauksessa.

ISO:n määrittelemät avainalueet verkonhallinnassa ovat (Stallingsin mukaan):

- Vikojen hallinta (*fault management*)
- Käytön hallinta (*accounting management*)
- Kokoonpanon hallinta (*configuration management*)
- Suorituskyvyn hallinta (*performance management*)
- Turvallisuuden hallinta (*security management*)

Vikojen hallinta

Monimutkaisen verkon toiminnan ylläpitämiseksi on pidettävä huolta, että järjestelmä kokonaisuutena ja jokainen olennainen laite itsessään on toimintakunnossa. Kun vikaantuminen havaitaan, on:

- Paikallistettava täsmällisesti, missä vika on.
- Eristettävä muu verkko vian aiheuttamilta häiriöiltä.
- Konfiguroitava tai muutettava verkkoa siten, että minimoidaan vaikutukset verkon toimintaan ilman vikaantunutta komponenttia.
- Korjattava tai vaihdettava vikaantuneet komponentit verkon palauttamiseksi alkuperäiseen tilaansa.

Vaatimukset vikojen hallinnalle

Vian ilmaantuessa käyttäjät yleensä odottavat, että siitä ilmoitetaan välittömästi ja vika korjataan lähes välittömästi. Tehokas vikojen selvitys vaatii hyvin nopeaa ja luotettavaa vian havaitsemista ja tulkitsemista vian lähteen selvittämiseksi. Vikojen vaikutukset ja kesto voidaan yrittää minimoida käyttämällä esimerkiksi kahdennettuja komponentteja. Käyttämällä vaihtoehtoisia tietoliikenneyhteyksiä voidaan verkosta yrittää tehdä vikasietoinen. Vianhallinnan itsessään pitäisi kasvattaa verkon luotettavuutta.

Verkonhallinnan peruskäsitteitä

Verkonhallinta network management
Ohjelmistot, laitteet ja menettelyt, joiden avulla verkkoa ja siinä olevia laitteita voidaan valvoa ja joiden avulla voidaan muuttaa laitteiden asetuksia ja tutkia niitä vikatilanteen sattuessa. Tärkein verkonhallintakäytäntö on SNMP.

Verkonhallinta-asema network management station
SNMP-verkonhallintajärjestemässä muita verkon asemia valvova laite.

Verkonvalvontaohjelma network management station
Ohjelmalla hallitaan verkon resursseja. Verkonvalvontaohjelma on verkon vastuuhenkilön työväline mm. verkon parametrointiin ja testaukseen.

Käyttäjät odottavat, että heitä pidetään tietoisina verkon tilasta, sekä suunnitelluista että suunnittelemattomista katkoksista. Vikojen hallinnan on kyettävä kertomaan, mitä vaikutuksia havaitulla vialla on.

Esimerkiksi jonkin reitittimen lakattua toimimasta ei riitä ilmoitus, että se on lakannut toimimasta. On myös saatava tieto siitä, mitä ongelmia tästä käyttäjälle aiheutuu. Kyseinen vika saattaa esimerkiksi aiheuttaa suuria ongelmia yhteyksissä ulkomaille, levypalveluihin tms.

Lisäksi ylläpitäjät tarvitsevat jonkinlaista varmistusta verkon toimimisesta oikein. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi mekanismeilla, joissa käytetään verkosta saatavia analyyseja (kaapelin tutkakuvaukset tms.), lokitiedostoja, hälytyksiä tai tilastoja.

Kun vika on korjattu ja järjestelmä on täydessä toimintakunnossa, on varmistuttava siitä, että ongelma on todella ratkaistu eikä uusia ongelmia ole ilmaantunut. Kuten muidenkin verkonhallinnan osa-alueiden, vikojen hallinnan tulisi aiheuttaa mahdollisimman vähän haittaa verkon suorituskyvylle.

Vikojen hallinnan edut

Ensisijainen etu vikojen hallinnassa on, että se parantaa verkon luotettavuutta antamalla verkon ylläpitäjälle työkalut vikojen nopeaan havaitsemiseen ja korjaustoimenpiteisiin. Erityisen tärkeää tämä on niille verkon käyttäjille, jotka ovat usein hyvin riippuvaisia yhteyksien toimivuudesta. Lisäksi käyttäjät olettavat verkon olevan käytettävissä jatkuvasti. Ei kuitenkaan yleensä ole realistista olettaa verkon jatkuvasti toimivan ongelmitta tai katkoitta. Verkon ylläpitäjän tehtävä onkin pyrkiä toteuttamaan asiat niin, että ongelmat ja katkot näkyisivät käyttäjille mahdollisimman vähän. Valitettavan usein verkon ylläpito on jatkuvaa virheiden paikallistamista ja korjaamista, eikä ylläpitäjillä ole aikaa pitkäjänteiseen verkon kehittämiseen.

Vikojen hallinta antaa ylläpitäjille valikoiman työkaluja, joiden avulla saadaan tarpeellista tietoa verkon kunkin hetkisestä tilasta. Parhaimmillaan työkalut kertovat tarkasti, koska vika on syntynyt ja välittävät tiedon heti ylläpitäjälle, joka voi välittömästi ryhtyä toimenpiteisiin vian korjaamiseksi ilman, että käyttäjät havaitsevat mitään ongelmaa koskaan olleenkaan.

Käytön hallinta

Monissa liikeyrityksissä organisaation yksiköitä tai jopa yksittäisiä projekteja laskutetaan verkon palvelujen käytöstä. Vaikka tällainen laskutus usein onkin sisäistä laskutusta, eli rahan siirtämistä taskusta toiseen, sisältää se tärkeää tietoa sekä laskuttajalle että laskutettavalle. Riippumatta siitä, onko tällainen laskutuskäytäntö olemassa vai ei, on verkon ylläpitäjälle hyvin tärkeätä pystyä seuraamaan verkon resurssien käyttöä käyttäjä- tai käyttäjäryhmätasolla, sillä:

- Käyttäjä tai käyttäjäryhmä voi käyttää väärin oikeuksiaan ja siten kuormittaa verkkoa muiden käyttäjien kustannuksella.
- Käyttäjät voivat käyttää verkkoa tehottomasti, jolloin ylläpitäjä voi opastaa heitä toimintatapojen muuttamisessa ja siten saada resurssit tuottavampaan käyttöön.
- Ylläpitäjän on helpompi suunnitella verkon laajennusta, kun verkon käyttö tunnetaan riittävän tarkasti.

Käytön hallinnan vaatimukset

Ylläpitäjän on kyettävä määrittelemään, mitä tietoa kerätään, mistä sitä kerätään ja kuinka usein tieto kootaan yhteen. Samoin on kyettävä määrittelemään, miten koottu tieto analysoidaan ja laskutus suoritetaan. Alkuperäisten laskutustietojen on oltava tavallisten käyttäjien saavuttamattomissa.

Ylläpitäjällä on oltava mahdollisuus määritellä käyttäjille kiintiöt verkon resurssien käyttämiseen sekä toimenpiteet, jotka suoritetaan kiintiön ylittyessä. Tällainen toimenpide voi esimerkiksi olla erityinen kiintiön ylityksestä kertova raportti sekä käyttäjälle että ylläpitäjälle tai korotettu laskutus kiintiön ylittäneeltä osalta. Tietoliikenneyhteyksien katkaiseminen kiintiön täyttyessä ei yleensä ole asiallinen toimenpide, koska kiintiön ylitykselle on todennäköisesti hyväksyttävä syy.

Käytön hallinnan edut

Käytön hallinnan ensisijainen etu on sen tarjoamassa mahdollisuudessa seurata verkon resurssien todellista käyttöä. Näin siitä saadaan informaatiota, jota tarvitaan verkkoon suunnattavien investointien kohdistamisessa oikeisiin paikkoihin. Verkon laajentamista suunniteltaessa on tärkeätä tietää, mitä yhteyksiä ja palveluita todellisuudessa käytetään ja tarvitaan.

Käytön hallinta antaa myös mahdollisuuden jakaa verkosta aiheutuvia kustannuksia todellisen käytön mukaan. Erityisesti tulosvastuulliset organisaatiot, jotka tarjoavat verkon palveluineen myös muille organisaatioille, voivat osoittaa selvät laskutusperusteet muille palvelujen käyttäjille.

Kokoonpanon hallinta

Nykyaikaiset tietoliikenneverkot koostuvat yksittäisistä laitteista ja alijärjestelmistä, jotka voidaan määritellä eli konfiguroida tekemään useita eri toimintoja. Tietokone voidaan esimerkiksi konfiguroida toimimaan reitittimenä tai tavallisena tietokoneena, tai se voi suorittaa molempia tehtäviä. Kokoonpanon hallinnan tehtävänä on alustaa verkko sekä hallitusti ajaa alas koko verkko tai osa siitä. Sen tehtäviin kuuluu myös ylläpitää, lisätä ja päivittää laitteiden välisiä riippuvuuksia ja itse laitteiden tilaa koskevia tietoja verkon normaalissa käytössä.

Kokoonpanon hallinnan vaatimukset

Kokoonpanon hallinnan erityisiä tehtäviä on käynnistää ja pysäyttää verkon laitteita. Usein on toivottavaa, että nämä operaatiot voidaan suorittaa halutuille laitteille automaattisesti esimerkiksi tiettyinä aikoina päivästä tai viikosta.

Verkon ylläpitäjän on kyettävä tunnistamaan verkon eri laitteet ja määrittelemään niiden väliset yhteydet käyttäjien senhetkisiä tarpeita vastaaviksi. Ne, jotka säännöllisesti määrittelevät laitteiden kokoonpanoa samoilla tai samanlaisilla attribuuteilla, tarvitsevat välineet, joilla voi määritellä ja muokata näitä attribuutteja sekä ladata ne haluttuihin laitteisiin. Verkon uudelleenkonfigurointi on usein tarpeen verkon laajennuksen tai viasta toipumisen vuoksi.

Käyttäjät voivat tarvita tai vaatia tietoa verkon laitteista ja resursseista. Tämän takia on kokoonpanon muuttuessa raportoitava käyttäjille uudesta tilanteesta. Raportit voidaan muodostaa joko säännöllisin väliajoin tai erityisesti raporttia pyydettäessä.

Kokoonpanon hallinnan edut

Ensisijainen etu kokoonpanon hallinnassa on mahdollisuus muuttaa verkon loogista rakennetta. Esimerkiksi ongelmatilanteissa on usein tarpeen muuttaa reititystä niin, ettei vikaantunut laite aiheuta häiriöitä verkon toimiviin osiin.

Laajoissa verkoissa on tarpeen tietää, mitä laitteita niissä on ja mitkä ohjelmistoversiot kyseisissä laitteissa on. Näin voidaan helpommin sekä inventoida yrityksen omaisuutta että suunnitella laitteiden päivittämistä uudemmiksi. Erityisesti niin sanottujen piilevien vikojen ratkaiseminen helpottuu. Piilevät viat saattavat johtua esimerkiksi reitittimien eri ohjelmistoversioiden yhteensopimattomuudesta.

Suorituskyvyn hallinta

Useimpien tietoliikenneverkkojen laitteet käyttävät hyväkseen verkosta saatavia jaettuja resursseja (esim. levytilaa), ja juuri resurssien jakamisen tarve on yleensä ollut verkon rakentamisen syynä. Joissakin tapauksissa on verkon välityksellä kommunikoiville sovelluksille kriittistä, että verkon suorituskyky on riittävällä tasolla.

Tietokoneverkon suorituskyvyn hallinta koostuu kahdesta laajasta toiminnosta: valvonta (*monitoring*) ja hallinta (*controlling*). Valvonta tarkoittaa verkon liikenteen tarkkailua, kun taas hallinta mahdollistaa suorituskyvyn tehostamisen tarjoamalla välineet verkon asetusten säätämiseksi. Jälkimmäinen toiminto on osittain päällekkäinen kokoonpanon hallinnan kanssa, mutta siihen kuuluvat tehtävät ovat enemmän hienosäätöä kuin varsinainen kokoonpanon hallinta.

Tyypillisiä verkon suorituskykyyn liittyviä kysymyksiä ovat:

- Mikä on verkon kapasiteetin käyttöaste?
- Onko jossain liikaa liikennettä?
- Onko jonkin linkin välityskyky liian alhaisella tasolla?
- Onko jossain pullonkauloja?
- Ovatko vasteajat kasvamassa?

Näiden ongelmien selvittämiseksi on verkon ylläpitäjän tarkkailtava jotain tiettyä laitejoukkoa voidakseen arvioida suorituskyvyn tason. Tarkkailuun kuuluu sopivien mittayksiköiden valinta ja mittausarvojen määrittäminen suorituskyvyn arvioimiseksi. Voidaan esimerkiksi seurata törmäysten lukumäärää suhteessa kaikkeen liikenteeseen. Keräämällä tätä informaatiota ja vertaamalla sitä aikaisempiin havaintoihin voi verkon ylläpitäjä jatkossa paremmin olla selvillä verkon tilasta ja tiedostaa uhkaavat oireet suorituskyvyn heikkenemisestä.

Suorituskyvyn hallinnan vaatimukset

Ennen kuin jotain sovellusta otetaan verkossa käyttöön, saattaa olla tarpeen tietää esimerkiksi keskimääräiset ja huonoimmat vasteajat ja verkon palvelujen luotettavuus. On siis tunnettava riittävällä tarkkuudella verkon suorituskyky.

Käyttäjät odottavat verkon palveluita hallittavan siten, että heidän sovellustensa vasteajat ovat hyviä.

Verkon ylläpitäjät tarvitsevat suorituskykytilastoja voidakseen suunnitella, hallita ja ylläpitää laajoja verkkoja. Suorituskykytilastoja voidaan käyttää mahdollisten pullonkaulojen havaitsemiseen. Tällöin voidaan suorittaa ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä, ennen kuin pullonkauloista on haittaa loppukäyttäjille. Tällaisia toimenpiteitä voivat olla esimerkiksi reititystietojen muuttaminen tai liikenteen hajauttaminen ruuhka-aikoina tai havaittaessa voimakkaasti kasvavaa liikennettä verkon jollakin alueella.

Suorituskyvyn hallinnan edut

Suorituskyvyn hallinnan tuomat edut ovat hyvin pitkälle samat kuin käytön hallinnassa. Suorituskyvyn hallinta keskittyy kuitenkin enemmän itse verkon ja laitteiden suorituskykyyn kuin palveluiden käytön seurantaan. Suorituskyvyn hallinta tarjoaa informaatiota eri laitteiden

käyttöasteesta. Käytön hallinnan avulla voidaan päättää, onko palvelujen kannalta tarpeen ryhtyä äärirajoilla toimivien resurssien laajentamiseen.

Pitkällä tähtäyksellä kapasiteetin suunnittelu suorituskyvystä saadun informaation perusteella auttaa hyvien päätösten tekemistä. Erityisesti historiatietoja tarkastelemalla ja analysoimalla liikenteen määrän kehitystä voidaan suunnitella tulevia laajennuksia.

Turvallisuuden hallinta

Turvallisuuden hallinta on verkkoon ja siihen liitettyihin laitteisiin pääsyn seurantaa ja kontrollointia sekä pääsyä siihen tietoon, jota on kerätty verkon laitteista osana verkonhallintaa. Erilaiset lokeihin kerätyt tiedot ovat tärkeä osa turvallisuuden hallintaa. Siksi turvallisuuden hallinta onkin suurelta osalta lokien keräämistä, tallennusta ja analysointia.

Turvallisuuden hallinta osana verkonhallintaa ei siis tarkoita tietokonejärjestelmien sisäistä käyttäjien ja käyttäjäryhmien oikeuksien määrittelyä. Turvallisuuden hallinta keskittyy siihen, kenellä ja mistä on oikeus päästä käsiksi eri laitteisiin ja niistä saataviin palveluihin.

Turvallisuuden hallinnan vaatimukset

Turvallisuuden hallinnan on tarjottava välineet verkon resurssien ja käyttäjien tiedon turvaamiseen. Näiden välineiden on oltava ainoastaan valtuutettujen henkilöiden saatavilla. Käyttäjät on pidettävä tietoisina siitä, että käytössä olevat turvallisuuskäytännöt ovat luotettavia ja toimivia ja turvallisuuden hallinta itsessään on suojattu.

Välineiden on tarjottava joustavat ja yksinkertaiset keinot, joilla voidaan määritellä, mitkä ovat kriittisiä resursseja ja mistä on mahdollisuus käyttää kyseisiä resursseja. Mahdollisista yrityksistä ylittää määritellyt valtuudet on ylläpitäjien saatava välittömästi tieto.

Turvallisuuden hallinnan edut

Ensisijaisesti turvallisuuden hallinta parantaa tietojärjestelmien turvallisuutta näiden sisäisten tarkistusten lisäksi. Sen avulla voidaan vähentää murtautumisyrityksiä järjestelmiin, kun pääsy laitteisiin, joissa sovellukset toimivat, on sallittu vain tietyistä paikoista. Erityisesti kaupallis-hallinnolliset sovellukset (esim. palkkajärjestelmät) ovat usein liiketoiminnan kannalta

kriittisiä järjestelmiä, jotka on suojattava mahdollisimman tehokkaasti.

Valtuuksien ylityspyrkimyksistä saatava tieto antaa mahdollisuuden välittömästi puuttua asiaan - ennen kuin on liian myöhäistä. Usein myös pelkkä tieto tehokkaasta turvallisuuden hallinnasta vähentää murtautumisyrityksiä.

Verkonhallinnan toteuttaminen

Edellisessä luvussa kuvatut verkonhallinnan osa-alueet voidaan jakaa kahteen ryhmään: verkon valvontaan ja verkon hallintaan. Verkon valvontaa voidaan pitää verkon kannalta lukuprosessina. Sen avaintehtäviä ovat verkon tilan ja konfiguraation tarkkailu sekä analysointi. Verkon hallinta on vastaavasti kirjoitusprosessi. Sen avaintehtävä on verkon eri laitteiden ja komponenttien asetusten ylläpitäminen. Seuraavassa kuvassa on esitetty verkonhallinnan osa-alueiden karkea jako hallintaan ja valvontaan.

Verkonhallinnan jako verkon hallintaan ja verkon valvontaan.

Prosessia, joka muodostuu verkon hallinnasta ja verkon valvonnasta, kutsutaan verkonhallinnaksi. Ohjelmistoa, jolla verkonhallintaa toteutetaan, kutsutaan verkonhallintajärjestelmäksi. Verkonhallintajärjestelmä on joukko integroituja sovelluksia, joilla voidaan hallita ja valvoa verkossa olevia laitteita.

Suorituskyvyn valvonta

Verkon valvonnan toteuttamiseen tarvitaan verkosta ja sen tilasta erilaista informaatiota. Tämä informaatio voidaan jakaa kolmeen ryhmään:

- Staattinen informaatio, joka kertoo verkon ja sen elementtien kokoonpanon. Tämä informaatio muuttuu hyvin harvoin. Tällaista tietoa on esimerkiksi reitittimen verkkoliityntöjen lukumäärä.

- Dynaaminen informaatio, joka liittyy hyvin läheisesti verkon tapahtumiin ja muuttuu koko ajan. Esimerkiksi tietokoneen lähettämien pakettien lukumäärä on dynaamista informaatiota.

- Tilastollinen informaatio, jota yleensä muodostetaan dynaamisen informaation perusteella. Esimerkiksi reitittimen välittämien pakettien keskimääräinen lukumäärä tietyn ajanjakson kuluessa tai tiettynä ajankohtana on tilastollista informaatiota.

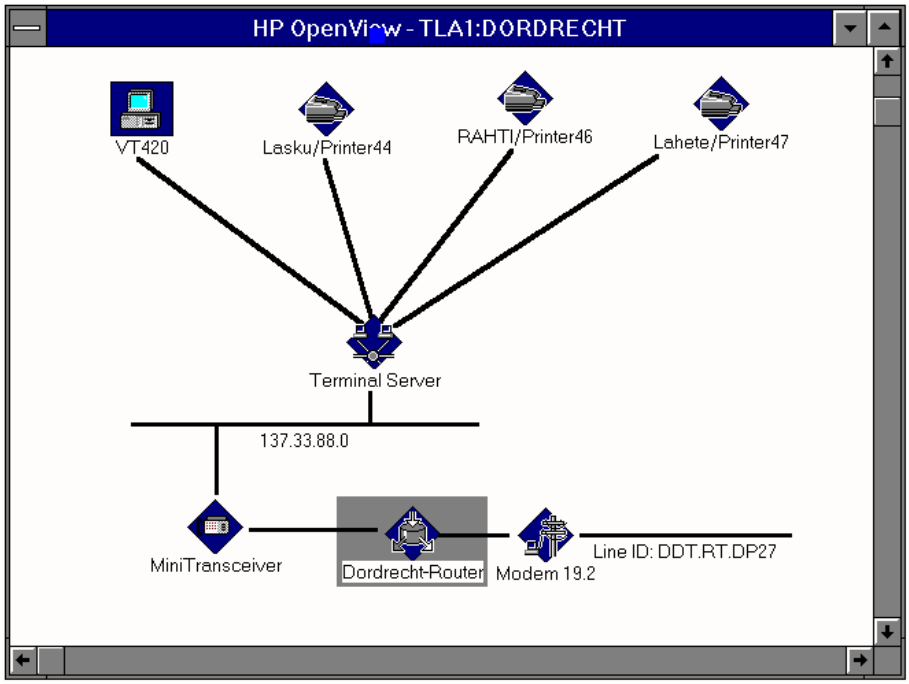
Perusedellytys kunnollisen verkonhallinnan toteuttamiselle on mahdollisuus mitata verkon suorituskykyä. Verkon tai minkään muunkaan järjestelmän hallinta ei ole mahdollista, ellei voida tarkkailla sen kuormitusta. Yksi verkon ylläpitäjän suurimmista ongelmista on oikeiden mittareiden valinta ja käyttö verkon tehokkuuden mittaamiseen. Mittareita on hyvin paljon, eikä niiden merkitystä aina riittävästi tunneta. Osa mittareista on sellaisia, että ne ovat vain jonkin laitevalmistajan toteuttamia. Niinpä monet mittarit eivät ole keskenään vertailukelpoisia. Usein myös mittausten analysointi kestää liian kauan, jotta tuloksista olisi hyötyä vuorovaikutteiseen verkonhallintaan.

SNMP-verkonhallintaohjelmat

Kaupalliset verkonhallintaohjelmistot ovat yleensä hyvin suuria, monimutkaisia ja kalliita järjestelmiä. Niitä on saatavilla useilta laite- ja ohjelmistovalmistajilta. Tunnetuimpia verkonhallintajärjestelmiä ovat:

- Cabletronin Spectrum
- Sun Microsystemsin SunNet Manager
- Hewlett-Packardin HP OpenView (Windows NT ja Unix)
- IBM:n NetView/6000
- IBM:n Tivoli
- Microsoftin Systems Management Server
- Digitalin Polycenter
- Computer Associatesin Unicenter TNG

Verkonhallintaohjelmistojen laajuuden vuoksi ei tässä ole mahdollista lyhyestikään kuvata niitä. Sen sijaan voidaan kuvata niitä vaatimuksia, mitä kyseisille ohjelmistoille tulisi asettaa (Stallingsin mukaan).

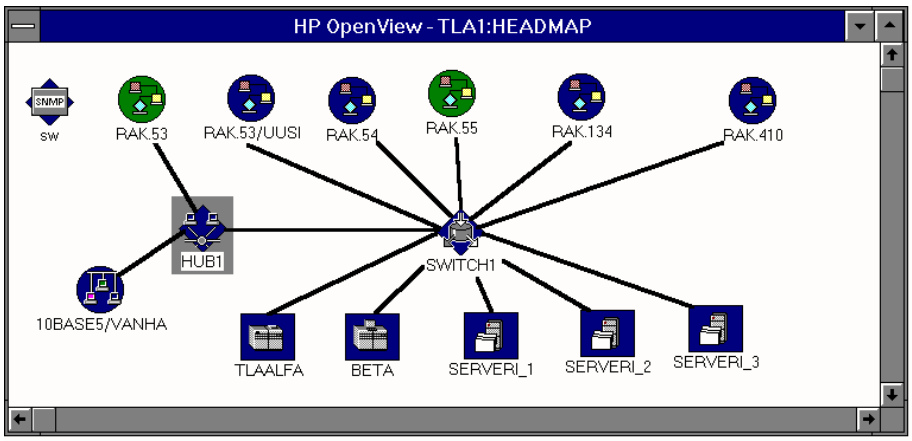


Näkymä HP:n NetMetrix for Windows -ohjelmasta.

Laajennettu tuki eri MIBeille (*extended MIB support*). Verkonhallintajärjestelmässä tulee olla mahdollisuus ottaa käyttöön eri valmistajien laitteille määriteltyjä MIBejä.

Intuitiivinen käyttöliittymä (*intuitive interface*). Käyttöliittymän on tehtävä verkonhallinta käyttäjälle niin helpoksi ja tehokkaaksi kuin mahdollista. Graafisen käyttöliittymän tulisi tarjota käyttäjälle mahdollisuuden avata oma ikkuna kutakin hallittavaa verkon osaa varten. Sen tulisi kyetä näyttämään verkon topologiset ja maantieteelliset rakenteet. Kuvaavia ikoneita voidaan käyttää verkon avainkomponenttien, kuten siltojen ja reitittimien, esittämiseen. Kun käyttäjä osoittaa ikonia, järjestelmä voi näyttää laitteen tilan ja valinnat, joita laitteen tarkkailuun ja hallintaan voidaan käyttää.

Automaattinen laitteiden löytäminen (*autodiscovery*). Verkonhallintaohjelmiston tulisi automaattisesti etsiä ja löytää verkon laitteet ja rakentaa niiden perusteella verkkoa kuvaava kartta. Ihannetapauksessa ohjelmisto automaattisesti selvittää, minkä tyyppinen sen verkossa havaitsema laite on.



Ohjelmoitavat tapahtumat (*programmable events*). Käyttäjällä tulisi olla mahdollisuus määritellä toimenpiteet, jotka suoritetaan, kun ohjelmisto havaitsee verkossa jonkin tietyn tapahtuman. Esimerkiksi reitittimen vikaantuessa ohjelmisto voisi lähettää viestin ylläpitäjälle.

Kehittynyt verkon hallinta (*advanced network control*). Parhaassa tapauksessa verkonhallintajärjestelmä voi suorittaa myös verkon laitteiden uudelleenmäärittelyjä ennalta määritellyissä tilanteissa. Tämänkaltaiset toimenpiteet ovat kehittyneempiä kuin edellisessä kohdassa kuvatut ohjelmoitavat tapahtumat. Joissakin tapauksissa voidaan esimerkiksi haluta, että verkon ylikuormitetut osat eristetään muusta verkosta, jotta ongelmat eivät leviä kuormitetuista osista muualle.

Muokattavat ikonit (*custom icons*). Havainnolliset ikonit ovat suositeltavampia kuin puhtaat ympyrät tai suorakaiteet. Ihannetapauksessa käyttäjä voi itse määritellä ja muokata ikoneita haluamikseen.

Edellisen listan kuvaamista vaatimuksista voidaan todeta sen verran, että nykyiset ohjelmistot osaavat yleensä automaattisesti luoda loogisen kuvan verkosta. Usein niissä on myös mahdollisuus määritellä yksinkertaisia toimenpiteitä, joita suoritetaan, kun jokin verkossa oleva laite lähettää SNMP:n Trap-viestin. Kaikissa ohjelmistoissa on graafinen käyttöliittymä, joka on yleensä UNIX-järjestelmissä tehty X-ikkunointijärjestelmään. (Katso kappale UNIX.)

Verkonhallinta ja SNMP

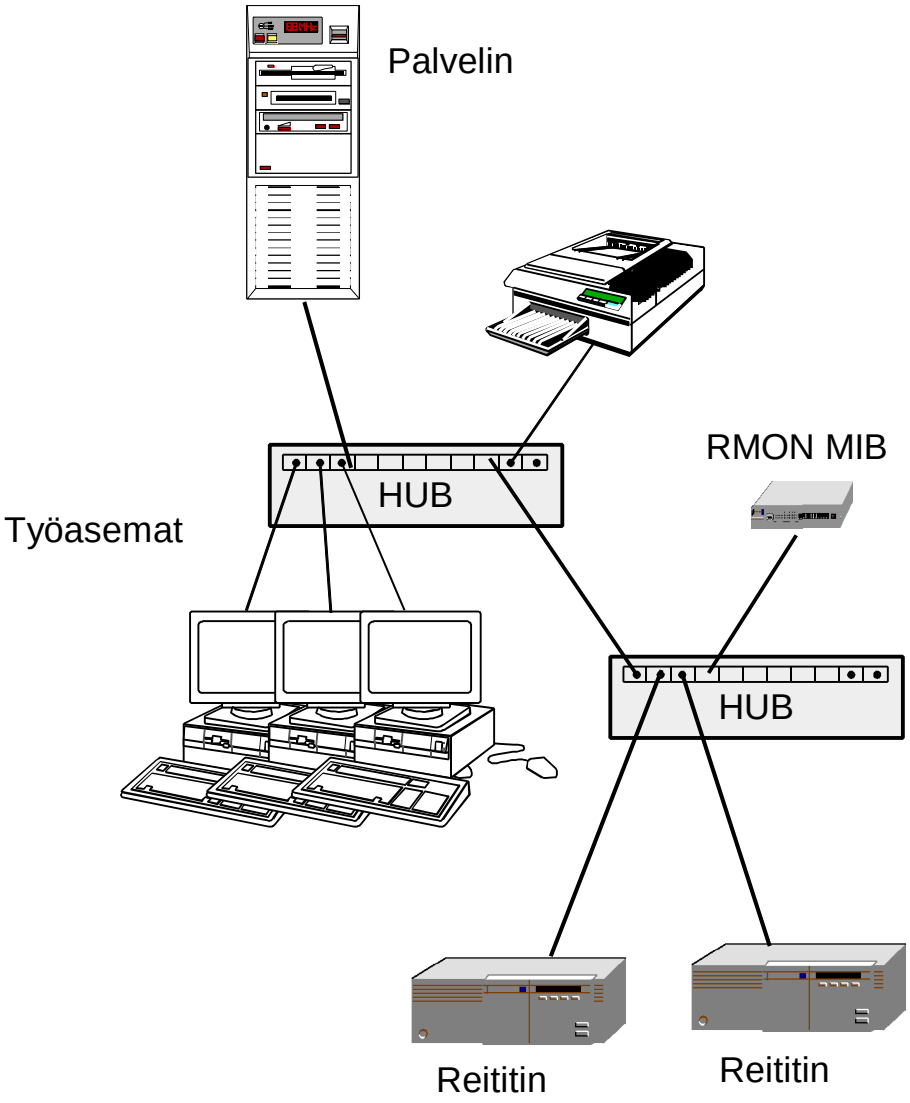
Verkonhallinta on hyvin laaja kokonaisuus, joka koostuu ISO:n verkonhallintatyöryhmän määritelmän mukaan vikojen, käytön, kokoonpanon, suorituskyvyn ja turvallisuuden hallinnasta. Kun verkonhallintaa lähdetään toteuttamaan, on syytä tuntea nämä osa-alueet, sillä se helpottaa toteutettavalle verkonhallinnalle asetettavien vaatimusten rajausta niihin osa-alueisiin, jotka katsotaan kussakin toteutuksessa tarpeellisiksi.

SNMP on yksinkertainen protokolla verkonhallintaan. Yksinkertaisuudessa on SNMP:n vahvuus, mutta toisaalta sen heikkoudet johtuvat hyvin pitkälle juuri yksinkertaisuudesta. Yksinkertaisuuden ja sen mukanaan tuoman hyvin heikon turvallisuuden takia SNMP:n avulla ei yleensä haluta toteuttaa kovinkaan vahvoja hallintatoimintoja. Tämän takia voidaan kärjistetysti sanoa SNMP:n ja sen toteutusten olevan enemmän verkon valvontaa kuin verkon hallintaa.

RMON MIB

RMON tarkoittaa samaa kuin RMON MIB ja perustuu pääosin HP:n Lanprobe 1 -datarakenteeseen. RMONin paikka on perus MIB -puussa.

RMONin voi toteuttaa yksittäisenä laitteena, jossa on samassa yksikössä sekä tiedon keruu eli itse RMON, mutta myöskin tulosten käsittely. Tulosten käsittelyominaisuutta kutsutaan RMON-konsoliksi. Keskeisin RMONin toimintaidea on hajauttaa RMON MIBejä verkon kriittisiin kohtiin. Hallinta-asema noutaa tarpeen mukaan RMONilta tarvitsemansa datan jatkokäsittelyä varten.



RMON MIBit sijoitetaan verkon kriittisiin kohtiin.

RMON on rakenteeltaan standardoitujen tiedonkeruutoimintojen joukko, joka yksinkertaisimmillaan on erillinen itsenäinen laite. RMON-laite tekee automaattisesti monia tilastollisia yhteenvetoja verkon tapahtumista, vaikka se ei olisikaan yhteydessä hallinta-asemaan. RMONia voi kuitenkin hallinta-asemista käsin määritellä hyvin monipuolisesti. Vaikka verkon tutkiminen on RMONeilla voitu hajauttaa, koskee se vain RMON-yksiköitä. Verkon muihin laitteisiin RMON ei ota kantaa eikä RMON itse suorita aktiivisia verkkotestejä.

RMONin ohjaamisella tarkoitetaan erilaisten näytteenottonopeuksien ja hälytyskynnysten asettamista ja virheviestien valikointia ja edelleenohjausten määrityksiä.

On huomattava, että RMON ei ole analysaattori vaan monitorointiväline. Näin ollen analysaattorien kanssa RMON ei kilpaile, vaikka siinä onkin kehyksien suodatusmahdollisuus.

RMONin käyttö verkon valvonnassa

RMON (*Remote Monitoring*, RFC 1757) -konsepti on monimutkaisin osa SNMP-standardeja. Erityisesti suodattimien ja niiden avulla suoritettavan pakettien kaappaamisen ymmärtäminen vaatii huomattavan paljon perehtymistä. RMON-agenttien avulla voidaan kuitenkin suorittaa hyvin paljon verkon suorituskyvyn valvontaan liittyviä toimintoja. RMONin käyttö tapahtuu pääasiassa verkon hallinta-aseman kautta verkonhallintaohjelmalla.

RMON-agenteilta saatavien tietojen perusteella voidaan tehdä jopa verkon rakenteen uudelleen suunnittelua. RMON MIBin olioiden avulla voidaan seurata esimerkiksi siirtotien käyttöastetta ja sen perusteella tehdä päätös, olisiko siirtotie kenties syytä jakaa osiin. Myös törmäysten suhteellista osuutta on helppo seurata RMONin avulla. Vaikka siirtotie ei olisikaan ylikuormitettu, voi sen pilkkominen olla tarpeen, mikäli törmäyksiä on runsaasti.

Esimerkki törmäysprosentin laskemisesta:

$$\text{törmäys-\%} = \frac{(\text{etherStatsCollisions}_{t1} - \text{etherStatsCollisions}_{t0})}{(\text{etherStatsPkts}_{t1} - \text{etherStatsPkts}_{t0})} \times 100\%$$

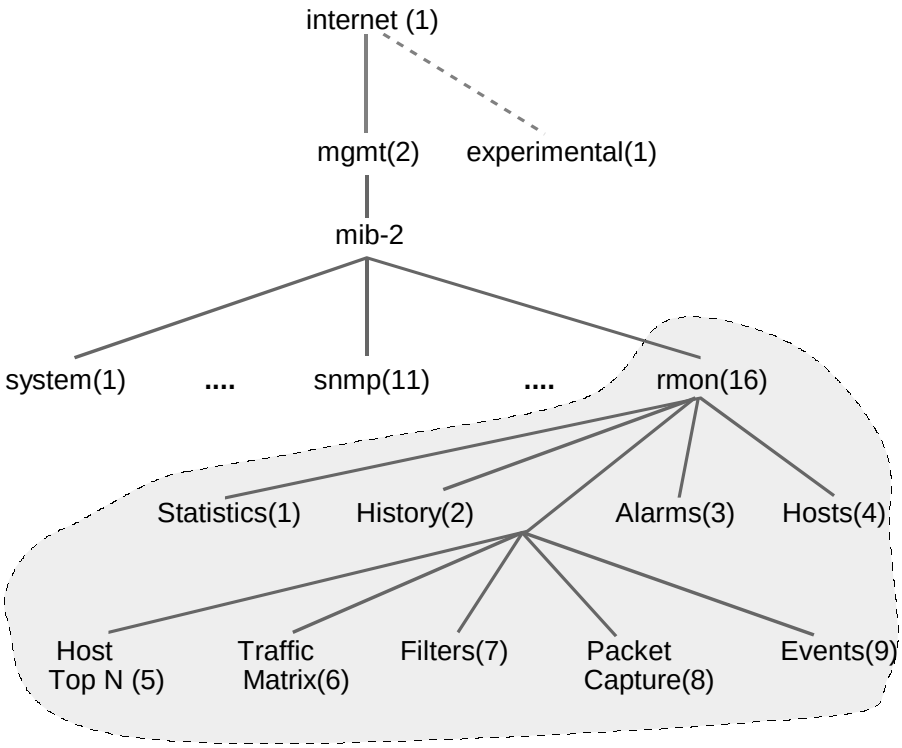
Edellisessä kaavassa olevat etherStatsCollisions- ja etherStatsPkts-oliot ovat RMON MIBin tilastoryhmän laskureita. Historiaryhmän vastaavia olioita tutkimalla voidaan edelleen selvittää, onko laskettu törmäysprosentti normaali vai ainoastaan yksittäinen törmäyspiikki.

Joissain tapauksissa RMON-agenteilla voidaan korvata perinteisiä protokolla-analysaattoreita (Sniffer jne.). Yksinkertainen verkon analysointijärjestelmä voi koostua useista RMON-agenteista ja yhdestä hallinta-asemasta. RMON-agentit keräävät tietoa verkon tilasta lukemalla kaikki verkossa kulkevat paketit, eli ne toimivat periaatteessa samalla tavalla kuin protokolla-analysaattorit. Kerätty data lähetetään hallinta-asemalle, jossa sitä voidaan käsitellä edelleen ja esittää halutussa muodossa.

Koska RMON-agenttien kaikki toiminnot suoritetaan verkon välityksellä, niihin ei ole tarpeen sisällyttää kalliita näyttöjä tai levyjä. Vain hallinta-asemassa tarvitaan laitteet käyttöliittymää varten. Tällä tavalla RMON-agentteihin perustuva järjestelmä voi olla huomattavasti halvempi kuin perinteinen analysaattoriin perustuva systeemi. Protokolla-analysaattorit ovat yleensä myös toteutukseltaan sellaisia, että niiden käyttö on mahdollista vain paikan päällä. Huomattavaa on myös se, että RMON-agentit suorittavat yleensä useita tehtäviä yhtä aikaa. Näin on mahdollista tehdä yksittäisiä lyhyitä valvontatehtäviä ilman, että tarvitsee keskeyttää jatkuvaa tilastointia.

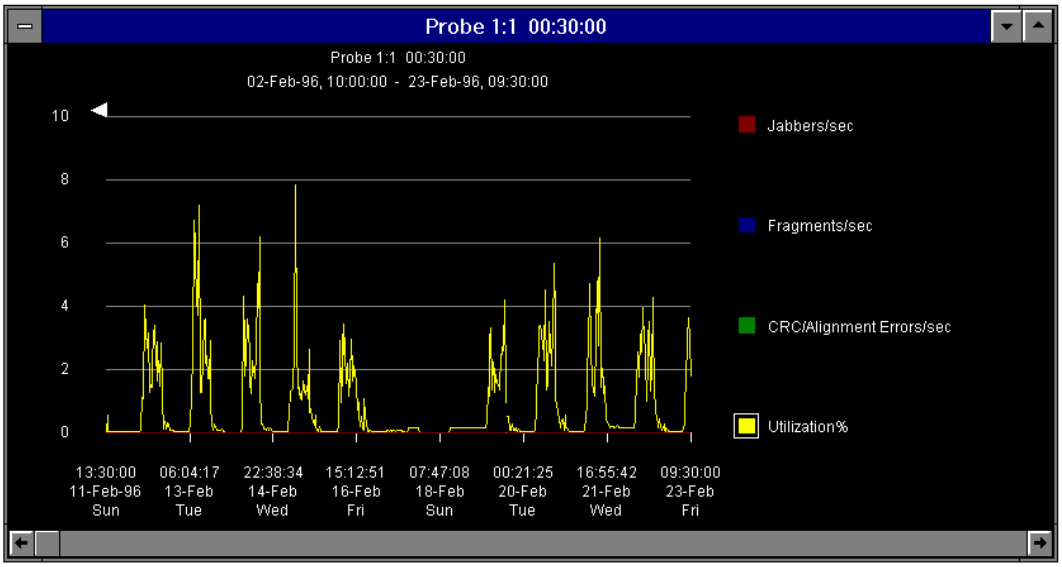
RMON MIBin rakenne

RMON MIB koostuu joukosta standardisoituja tiedonkeruutoimintoja, joita kuvataan seuraavassa.



RMON MIBin rakenne pääpiirteissään.

Statistics. Ryhmä kerää tilastotietoa Ethernetistä. Kerättävät tiedot ovat: kehys- ja tavumäärät, kehyskoot, virheelliset kehykset, broadcast- ja multicast-sanomat jne. Ryhmän tulostarkkuus riippuu transceiver-tekniikasta. RMIN MIB määritää viisi virhelaskuria: alamittaiset < 64 tavun kehykset, ylipitkät >1514 tavun kehykset, fragment- (vioittunut), CRC/Aligment- ja jabber-virheet.



History. Historiaryhmä sisältää tilastollista dataa tapahtumahistoriasta. Näytteenottoväliä ja mittausaikaa voi oletusarvoista muuttaa hallinta-aseman kautta. Samanaikaisesti voi olla käytössä useampia näytteenottotaajuuksia.

Alarms. Hälytysryhmän tehtävänä on seurata erilaisten laskurien käyttäytymistä ja muodostaa niistä hälytyksiä tai huomioita annettujen hälytysehtojen toteuduttua. Hälytys vaatii toimiakseen Filters- ja Events-ryhmät, joiden avulla määritellään hälytysobjekti ja hälytyksen jatkokäsittely.

Hosts. Ryhmä, joka kerää tietoa lähiverkon MAC-osoitteista, niiden esiintymisjärjestyksestä ja toiminnasta. Kaikkien asemien kehyskoot, suunnat ja virhetilanteet tallennetaan.

HostTopN. Kärjessä-lista on ryhmä, joka kerää tilastoa annetun mittausperusteen pohjalta (pakettimäärä, tavut, virheet, törmäykset jne.) eniten kuormittaneista MAC-osoitteet.

Traffic Matrix. Kerää tilastoa MAC-osoitteiden keskinäisestä liikenteestä.

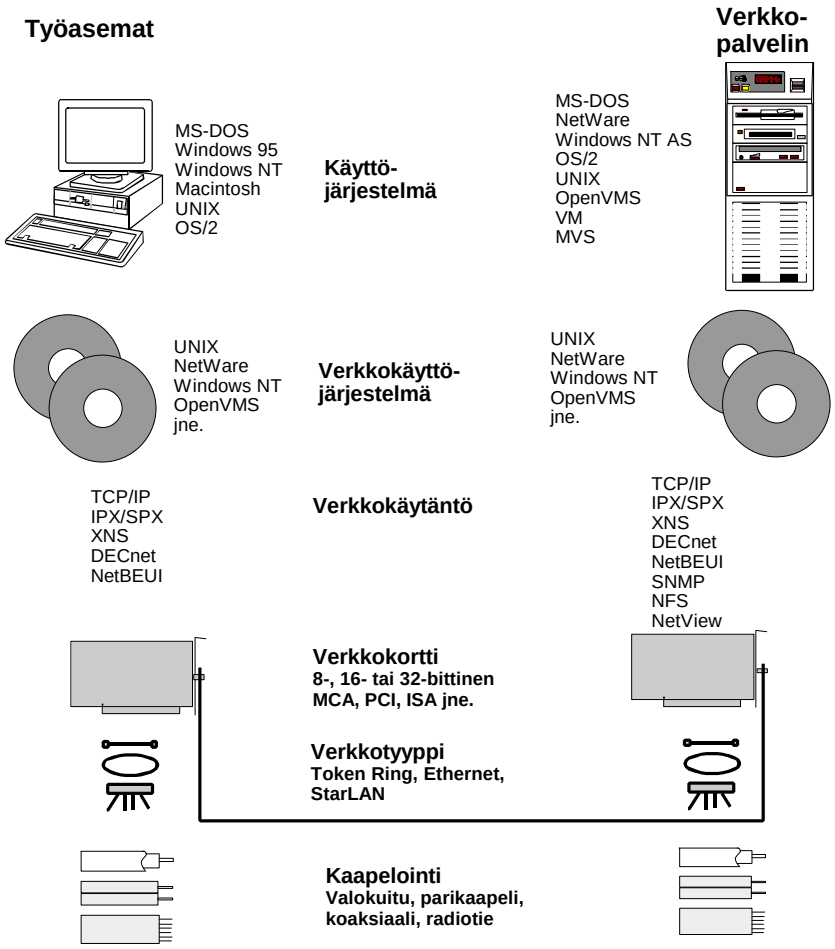
Filters. Suodatinryhmä on ryhmä, jonka kautta ohjataan kehysten keräystä.

Packet Capture. Tähän ryhmään kerätään kehyksiä. RMON voi kerätä useita erilaisia kehyksiä puskureihinsa samanaikaisesti.

Events. Tapahtumat-ilmoitusryhmästä ohjataan hälytysrajan toteuttaneet tapahtumat joko omaan lokitiedostoon tai SNMP-trapiksi.

VERKKOKÄYTTÖJÄRJESTELMÄT

Jotta tietoliikenneverkko alkaisi toimia, tarvitaan ohjelmistoja, jotka määrittelevät liikennöinnin pelisäännöt verkossa. Pelkkä kaapelointi ei vielä luo muuta kuin fyysiset puitteet yhteyden muodostamiselle. Ohjelmistoja, joilla verkkoyhteydet luodaan työasemaverkkoon, sanotaan **verkkokäyttö-järjestelmiksi** (*network operating system*).



Periaatteellinen kuva lähiverkon rakenteesta.

Kun yksittäisen mikron käyttöjärjestelmä on yhden käyttäjän ja usein myös yhden tehtävän kerrallaan toteuttava järjestelmä, on verkkokäyttöjärjestelmä taas monen käyttäjän ja prosessin järjestelmä. Verkkokäyttöjärjestelmän tehtävänä on tarjota keskitetysti yhteisiä palveluita verkossa

oleville työasemille ja mahdollistaa työasemien välinen kommunikointi. Näitä palveluita ovat muun muassa tietokantojen yhteiskäyttö, tulostimien käyttö usealle työasemalle, sähköposti jne. Mikroverkoissa on kaksi verkkokäyttöjärjestelmää ylitse muiden, Novell NetWare ja Microsoftin Windows NT. IBM:n OS/2 ei ole saanut kovinkaan merkittävää jalansijaa voimakkaasta markkinoinnista huolimatta. Verkkokäyttöjärjestelmissä on erityistä huomiota kiinnitetty tietoturvaan ja suojauksiin.

Pieniin **työryhmäverkkoihin** on tarjolla useita vaihtoehtoja. Laajimmin levinnyt on Microsoftin Windows for Workgroup, joka korvautunut osittain Windows 95 -käyttöjärjestelmällä. IBM:n OS/2 Warp Connect on saanut myös kohtalaista mielenkiintoa osakseen. Työryhmäverkot ovat tyypillisesti kooltaan 2-10 työaseman verkkoja, joissa on lisäksi tulostimia, telekopiomodeemi, CD-ROM-asemia jne. Työryhmäverkoissa työasemaan kytkettyjä resursseja (esimerkiksi kirjoitin ja kiintolevy) jaetaan muiden käyttäjien kesken.

Suurissa **keskus- ja minikonejärjestelmissä** on omat käyttöjärjestelmänsä, esimerkiksi Digitalin VAX- ja Alpha-järjestelmissä käytetään OpenVMS ja IBM:n AS/400, S/370 tai 3090 sarjan koneissa VM- tai MVS-käyttöjärjestelmää. Digitalin Alphassa voi käyttää myös Digital UNIXia tai Windows NT:tä. Myös UNIX voi monissa olla vaihtoehtoisena ympäristönä edellä mainittujen lisäksi.

Novell NetWare

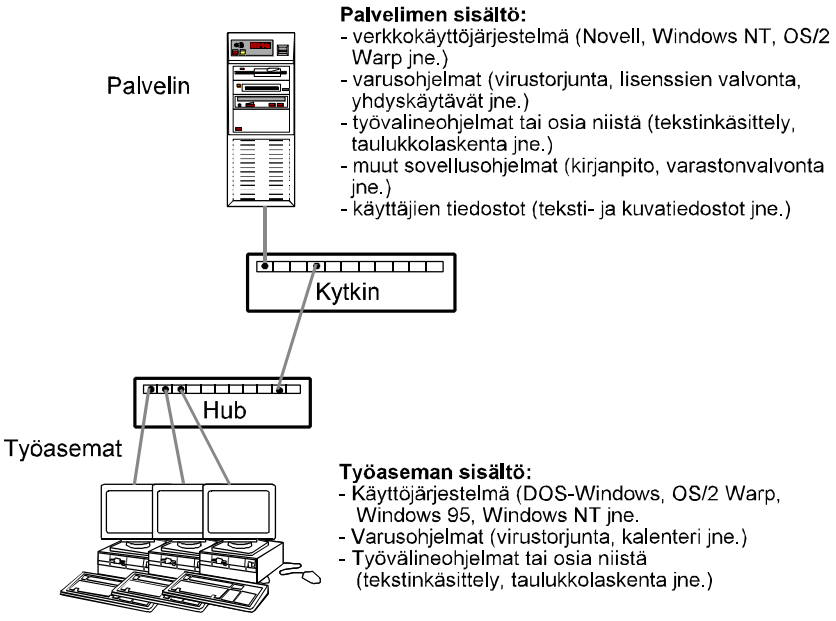
NetWare on maailman yleisin mikroverkkojen verkkokäyttöjärjestelmistä. Palvelimen tulee perustua Intelin suorittimeen. Muille laitealustoille NetWarea ei ole sovitettu. Se sallii käyttää työasemissa mitä erilaisempia käyttöjärjestelmiä, kuten MS-DOS, OS/2 Warp, MacIntosh System 8, UNIX, Windows NT ja DOS/Windows. Liikennöinti palvelimien ja työasemien välillä DOS/Windows-ympäristössä tapahtuu Novellin omalla IPX-käytännöllä. Applen järjestelmät käyttävät AppleTalk- ja UNIX-järjestelmät NFS-käytäntöä. NetWaren keskustelu UNIXin kanssa sujuu myös IPX-käytännöllä erillisen asiakasohjelman avulla. Yhdessä palvelimessa voi olla jopa 250 käyttäjää.

NetWaressa voi käyttää myös muita ohjelmia kuin käyttöjärjestelmän omat varusohjelmat. Näistä ohjelmista käytetään nimitystä NetWare Loadable Module (NLM). Tyypillisiä NLM-ohjelmia ovat MHS-, TCP/IP-, X.400- ja X.25-ohjelmistot.

NetWaresta on myös kevyempi versio NetWare LITE, joka on tarkoitettu lähinnä kevyeen työryhmäkäyttöön.

Microsoft Windows NT

Verkkokäyttöä ajatellen 32-bittinen Windows NT koostuu kahdesta osasta, työasemiin asennetusta Windows NT -käyttöjärjestelmästä ja palvelimeen asennetusta palvelinohjelmasta, joka tunnetaan nimellä NT Server (aikaisemmin Advanced Server). Laitealustana voi NT:ssä olla Intelin Pentium-, Digitalin Alpha- tai IBM:n PowerPC -suoritin tai suorittimia. Käyttöliittymän ulkoasu perustuu hyvin pitkälle Windows 3.1:n vastaavaan. Palvelinohjelmistoon voi työasemalta olla yhteydessä myös Windows 95, Windows NT ja OS/2 Warp -käyttöjärjestelmällä. Etäkäyttö hoidetaan varusohjelmalla nimeltä Remote Access Server (RAS). Palvelin- ja työasemat perustuvat työryhmämalliin, jossa resurssit jaetaan ja suojataan työasemakohtaisesti ja eri tasoiset käyttöoikeudet voidaan erotella paikallisesti työasemassa määriteltyjen käyttäjätunnusten avulla.



Periaatekuva mikroverkon fyysisestä rakenteesta toteutettuna nykyaikaisella verkkoarkkitehtuurilla.

Verkkojen siirtokapasiteetti

Tiedonsiirtokapasiteetin arvioiminen on tärkeää aina, kun tietoa siirretään järjestelmästä toiseen. Tarvittavaa siirtokapasiteettia arvioitaessa on lähitulevaisuuden tarpeiden arvioiminen jopa

ammattilaisille hankala tehtävä.

Seuraavassa on lueteltu muutamia keskeisiä lähiverkon kuormitukseen vaikuttavia tekijöitä.

- Työasemien määrä verkossa
- Työasemien tiedonsiirtokyky
- Työaseman sovellusten käyttötapa
- Työasemasovellusten käyttöintensiteetti
- Palvelimien määrä verkossa
- Palvelimien teho palvella verkon työasemia
- Tulostimien määrä
- Tulostustiedostojen koko
- Tulostimien käyttöintensiteetti
- Verkossa tapahtuva varmistustiedostojen määrä
- Varmistusten toistuvuus
- Verkon erityispalvelut (CD-ROM-asemien palvelut jne.)
- Verkosta lähetettävien ja saapuvien telekopioiden määrä

Alla olevaan taulukkoon on koottu keskeisempien palveluiden vaatimia siirtokapasiteetteja.

Sovellus/käyttötark.	**Siirtotien kapasiteetti**
Päätekäyttö	10 kbps - 1 Mbps
Tietohaut palveluista	1 - 100 Mbps
Puhe	14 - 64 kbps
Tavallinen video	3 - 4 Mbps
HDTV-video	20 - 40 Mbps
Hifi-ääni	1 - 2 Mbps
Tiedostosiirrot	16 Mbps
Runkoyhteydet	100 - 500 Mbps
DECT-verkot	1 Mbps
Videoneuvottelut	64 kbps - 2 Mbps

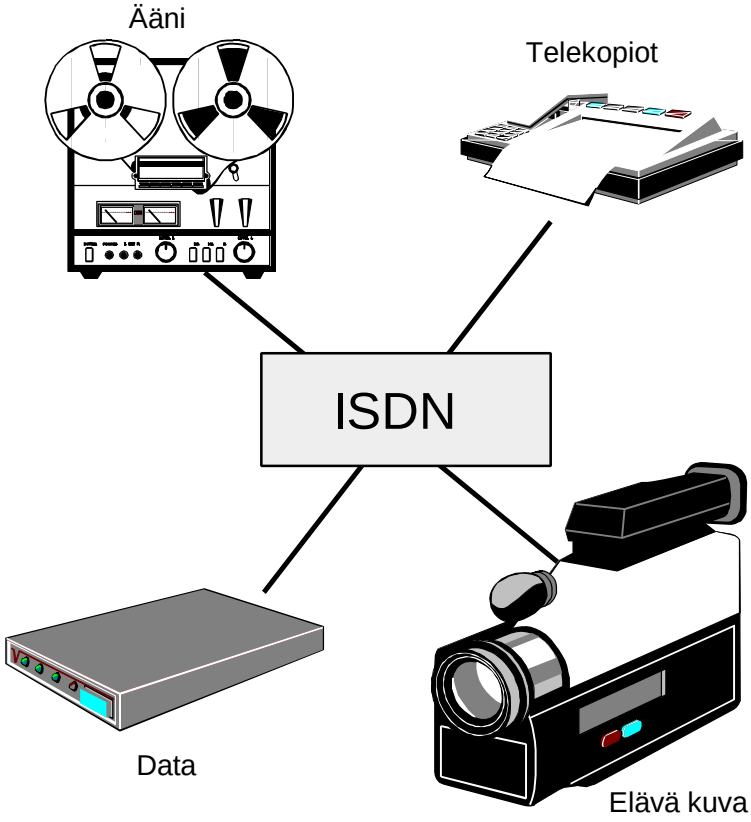
ISDN-TEKNIIKKA

Vuoden 1993 syksyllä tapahtui puhelinliikenteessä merkittävä julkistus. Alueelliset puhelinyhtiöt ja Tele julkaisivat yhdessä muiden eurooppalaisten teleoperaattoreiden kanssa ISDN-monipalveluverkon. Tavalliselle käyttäjälle tämä tarkoittaa sitä, että digitaalisen puhelintekniikan mahdollistamat uudet palvelut tulevat tavallisen kuluttajan ulottuville. ISDN:n odotetaan lähiaikoina valtaavan useilla aloilla tilaa perinteiseltä puhelintekniikalta. Erityisesti **etätyökäytössä** ISDN tarjoaa hinnaltaan, laadultaan ja teholtaan ennen näkemättömiä mahdollisuuksia.

ISDN on yleisesti levinnyt perin hitaasti, mutta vuonna 1994 liittymiä myytiin 2000 kpl ja vuonna 1995 noin 5000 kpl (Tietoverkko syyskuu/95). Vuonna 1997 liittymien määrän lasketaan olevan useita kymmeniä tuhansia. Vuoden 2000 paikkeilla pelkästään HPY:n alueella arvioidaan olevan 100 000 liittymää (Kauppalehti Extra 21.3.1997, sivu 13). Kasvun odotetaan kuitenkin jatkuvan entistä nopeampana, sillä nyt teleoperaattoreilla on yleisten keskusten digitalisoituessa täydet valmiudet toimittaa liittymiä. Internet- ja etätyöyhteydet saavat kaivattua tehoa ISDN-yhteyksistä. Yritykset ovat liittymien pääasiallisia käyttäjiä johtuen päätelaitteiden vielä melko korkeista hinnoista verrattuna perinteisiin puhelinliittymässä käytettyihin päätelaitteisiin.

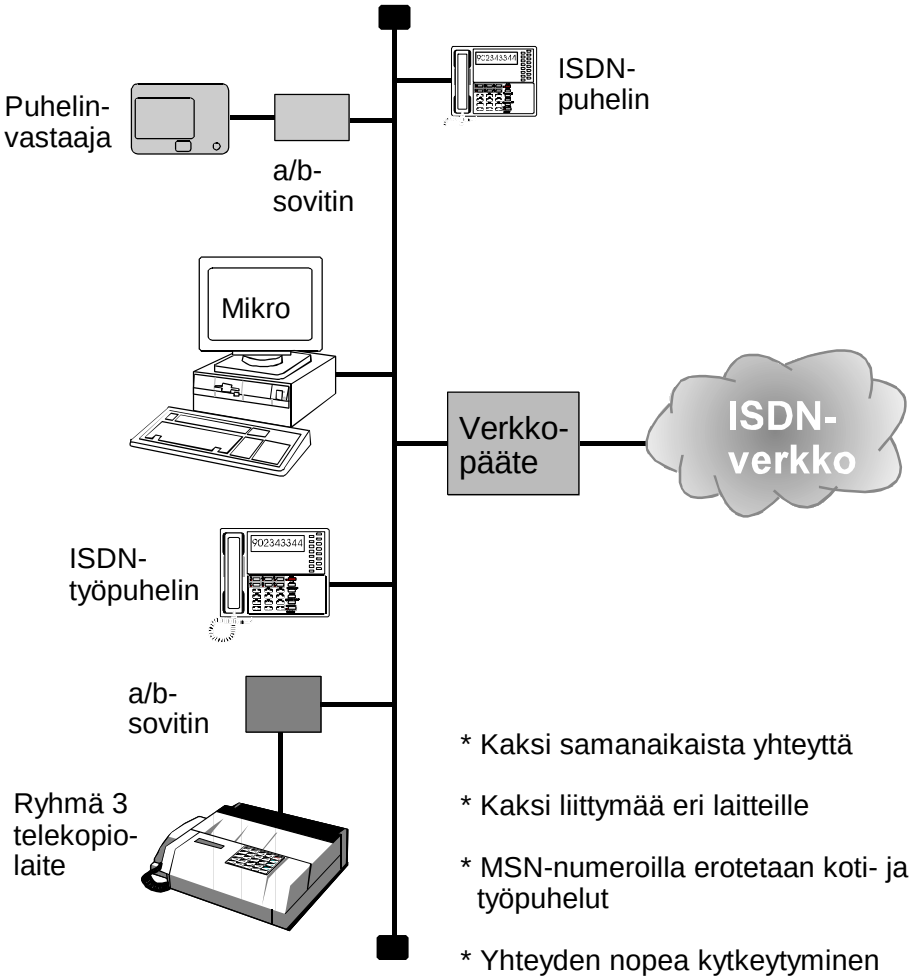
Mikä on ISDN?

ISDN (*Integrated Services Digital Network*) on ITU-T:n monipalveluverkkoa kuvaava suositus, joka Euroopassa tunnetaan tarkemmin nimellä **Euro-ISDN** erotuksena muualla maailmalla olevista määrittelyistä. Digitaalinen monipalveluverkko on tarkoitettu täydentämään jo olemassa olevia telepalveluja. Samassa verkossa on silloin yhdistettynä esimerkiksi telex, kuvapuhelin, radio- ja TV-ohjelmien siirto, datasiirto sekä telemaattisia palveluita kuten telekopio, teletex, videotex jne.



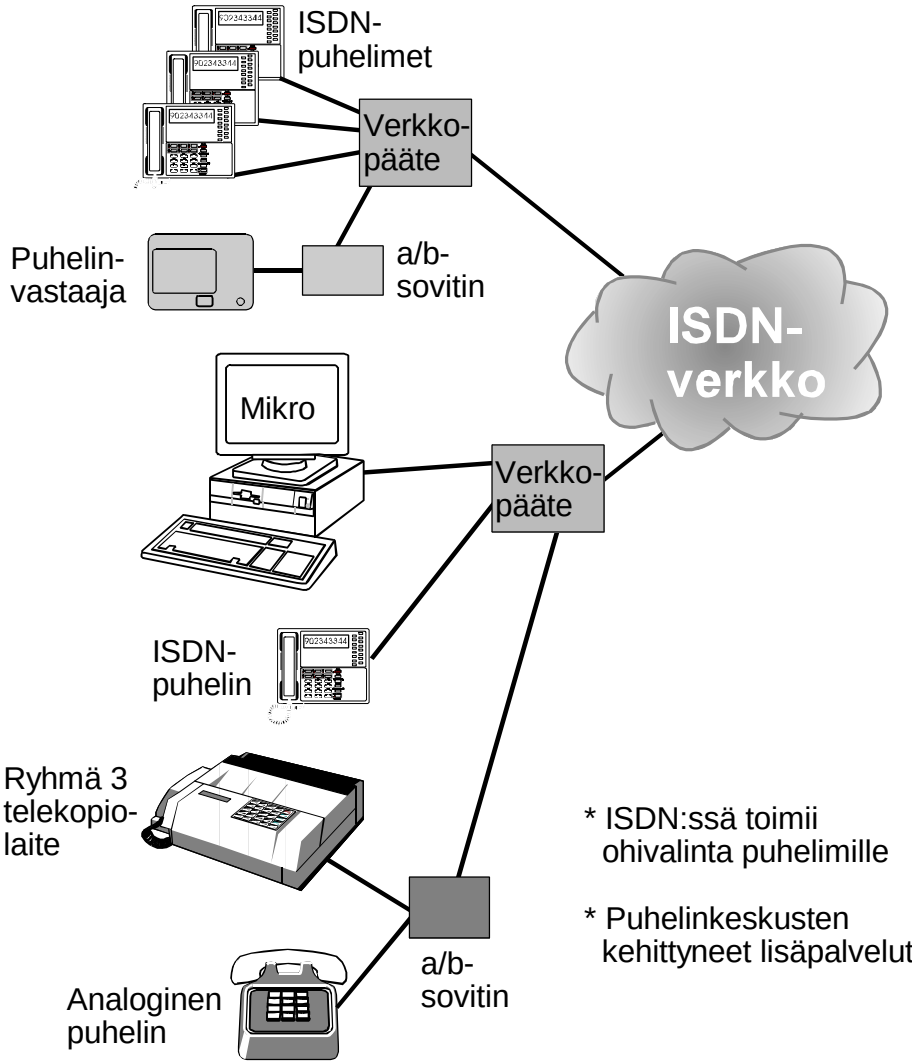
ISDN-liittymä

ISDN-liittymän (perustilaajaliittymä) voi tilata itselleen paikalliselta puhelinlaitokselta. Tosin liittymien saatavuus vielä vaihtelee alueellisesti, mutta tilanne paranee jatkuvasti. Liittymä tarjoaa kaksi yhtäaikaista puhelin- tai dataliittymää. Oheisessa kuvassa on esimerkki ammatinharjoittajan ISDN-liittymään liitetyistä päätelaitteista, jossa yhteen liittymään on liitetty viisi laitetta.



* Kaksi samanaikaista yhteyttä
* Kaksi liittymää eri laitteille
* MSN-numeroilla erotetaan koti- ja työpuhelut
* Yhteyden nopea kytkeytyminen
* 64 kbps datasiirto (2 x 64 kbps)

Järjestelmä on myös tässä yhtä tehokas kuin sen heikoin lenkki. Ei useinkaan riitä, että hankkii itselleen pelkän ISDN-liittymän, koska silloin liittymästä on hyötyä saman verran kuin normaalista puhelinliittymästä. Niiden, joiden kanssa ollaan yhteydessä, tulisi myös hankkia liittymä, jotta paras mahdollinen hyöty saadaan irti. Seuraavassa pkt-yrityksen tyypillinen ISDN-kokoonpano.



ISDN-päätelaitteita ei liitetä suoraan teleoperaattorin toimittamaan tilaajajohtoon, vaan välille tarvitaan *verkkopääte*. Verkkopääte on sovitin, joka sovittaa tilaajajohdon ja päätelaiteverkon toisiinsa.

ISDN-päätelaitteet

Jotta liittymästä saadaan kaikki ominaisuudet irti, on päätelaitteiden oltava ISDN-päätelaitteita. Ne ovat tällä hetkellä huomattavasti normaalissa puhelinverkossa käytettäviä laitteita kalliimpia, mutta niiden hinnat laskevat jatkuvasti. ISDN-päätelaitteet eivät toimi tavallisessa puhelinverkossa. Samoin tavalliset puhelinverkossa käytettävät laitteet eivät toimi ISDN-liittymässä ilman erillistä sovitinyksikköä. Tyypillisiä markkinoilla olevia ISDN-päätelaitteita on seuraavassa taulukossa.

Päätelaite	**Käyttötarkoitus**
Peruspuhelimet	Tavallinen puhelinkäyttö
Toiminnepuhelimet	Puhelimen käytön ammattilaiset
Johdottomat puhelimet (DECT)	Rajatulla alueella liikkuvat käyttäjät
ISDN-tietoliikennekortti (mikrossa)	Etäyhteydet, videoneuvottelu, videopuhelin
Telekopiolaitteet (ryhmä 4)	Telekopioiden lähetys ja vastaanotto
Analogia/digitaalisovitin (a/b-sovitin)	Vanhojen päätelaitteiden sovittaminen ISDN-ympäristöön
Verkkopääte (ISDN-liittymä)	Toimii tilaajan laitteiden kytkentäpisteenä
Multimediajärjestelmät	Opetuskäyttö, viihde
Videoneuvottelulaitteet	Opetus, neuvottelut jne.
Sillat ja reitittimet	Tietokonelaitteiden ja verkkojen yhdistäminen

Markkinoille tulee jatkuvasti uusia monipuolisempia päätelaitteita. Niiden kehitys tulee olemaan nopeampaa kuin perinteisen puhelinverkon päätelaitteiden (puhelimet, modeemit jne.).

Mihin ISDN-liittymää käytetään

ISDN-liittymän hankinnan tarpeellisuus ei ole itsestään selvää. Liittymän hankinta tietää kuitenkin joukon kuluja, joita ei ole ehkä tullut ajatelleeksi. Hankintaa onkin tarkasteltava hyötyjen ja kustannusten suhteessa. Seuraavana on pyritty etsimään perusteita, joissa ISDN:n käytöstä olisi hyötyä suhteessa normaaliin puhelinliittymään.

Tänä päivänä ISDN-liittymä hankitaan kotiin pääsääntöisesti:

- Internet-käyttö (*Internet access*)
- Etätyöskentely (*telecommuting*)
- Videopuhelin (*videophone*)

Videoneuvottelu- ja kuvapuhelinsovellukset ovat nousemassa vahvasti, kunhan laitteiden hinnat laskevat kotikäyttäjälle sopivalle tasolle niin, että niistä tulee massatuote.

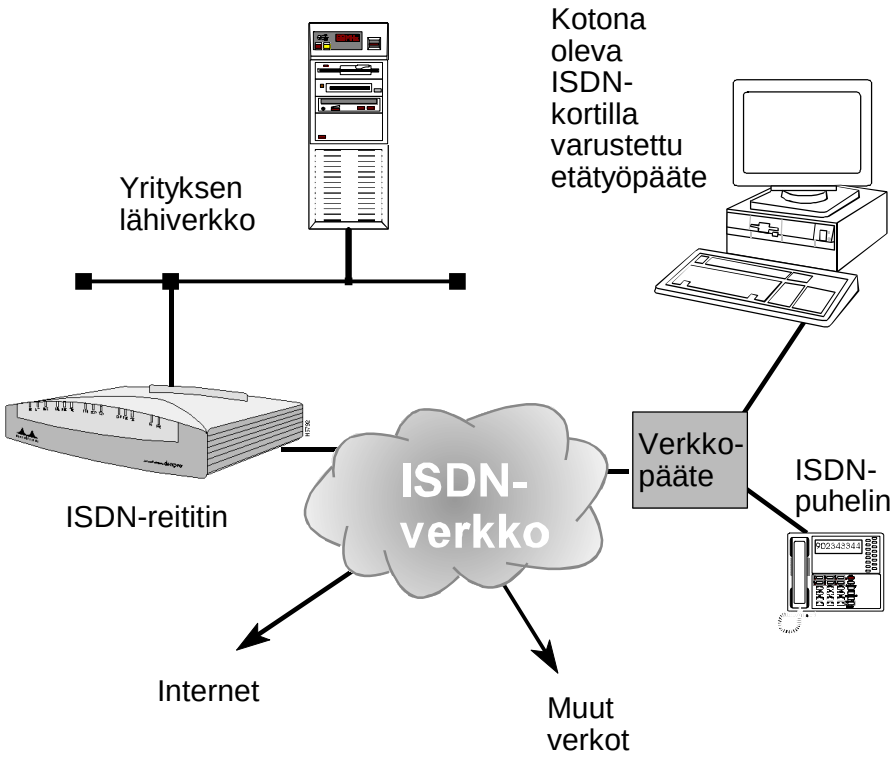
Yrityskäytössä ISDN:llä on vielä paljon enemmän annettavaa. Myös yrityskäytössä päätelaitteiden hintakehitys on parantanut ISDN:n asemia. Seuraavana tällä hetkellä tärkeimmät sovellusalueet:

- PK-yritysten pienvaihteet ja ohivalinta
- Lähiverkkojen yhdistäminen (*LAN to LAN interconnect*)
- Maksupäätteet ja kassajärjestelmät
- Etätyö-, Internet-, Intranet- ja Ekstranet-sovelluksissa (reitittävä-ISDN)
- Varmistuslinjaksi kiinteille yhteyksille (*backup line*)
- Videopuhelin (*videophone*)
- Videoneuvottelu (*teleconferencing*)
- Kansainväliset yhteydet valintaisena korvaamaan kiinteät yhteydet
- Valvonta- ja turvallisuussovellukset
- Suurten puhelinvaihteiden keskusjohdot ja alaliittymät

Pankkiyhteyksien käyttäminen ISDN-liittymän kautta on vasta alkamassa. Sama koskee pankkiohjelmia, kuten esimerkiksi Analysten Kokopankki- ja Opus Capita -ohjelmia. Pankit eivät kovin hyvin vielä tunne ISDN-tekniikan mahdollisuuksia (Toimisto-lehti 1/1997). Tähän on kuitenkin vuoden 1997 aikana odotettavissa jonkin verran parannusta. ISDN-liittymän omistajan on vielä tyydyttävä käyttämään modeemia verkkopäätteen a/b-liitännän tai erillisen a/b-sovittimen kautta pankkiyhteyden saamiseksi. Jos kuitenkin mikron sovittimen ohjausohjelmat (esimerkiksi WinCOM) osaavat emuloida modeemia, ei modeemia tarvitse hankkia, vaan pankkiyhteydet voi hoitaa kuten ennenkin. Näiden emulointiohjelmien käyttö vaatii hieman enemmän kikkailua kuin perinteinen modeemikäyttö.

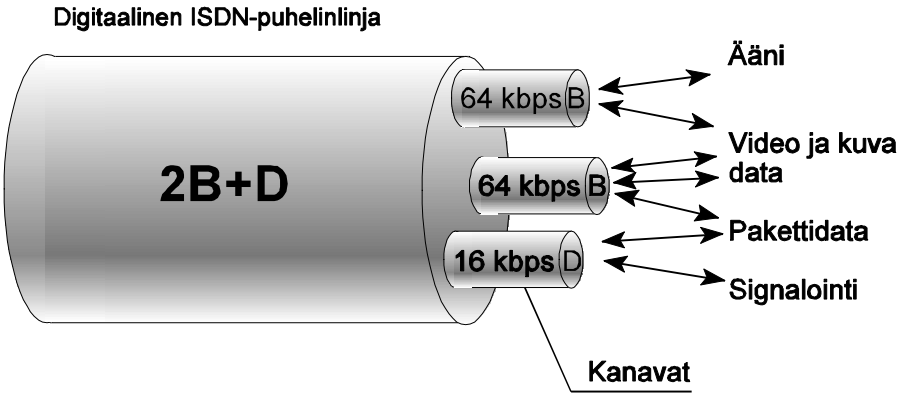
Mitä ISDN-liittymä tarjoaa

Yksittäinen **perusliittymä** tarjoaa **kaksi 64 kbps digitaalista yhteyttä** joko puheelle tai datalle yhdestä liittymästä. Kuvan esimerkissä on etätyöasema, joka mahdollistaa lähes lähiverkkotasoisen yhteyden yrityksen lähiverkkoon.



ISDN-liittymätyypit

Yleisesti ottaen ISDN-liittymiä on kahta tyyppiä. **Perusliittymä** (*Basic Rate Interface*) tunnetaan nimellä 2B+D ja BRI. Se muodostuu kahdesta synkronisesta 64 kbps B-kanavasta ja yhdestä 16 kbps D-kanavasta. Se on myöskin liittymätyyppi, jota käytetään kotiliittymänä ja useissa pienemmissä yrityksissä.



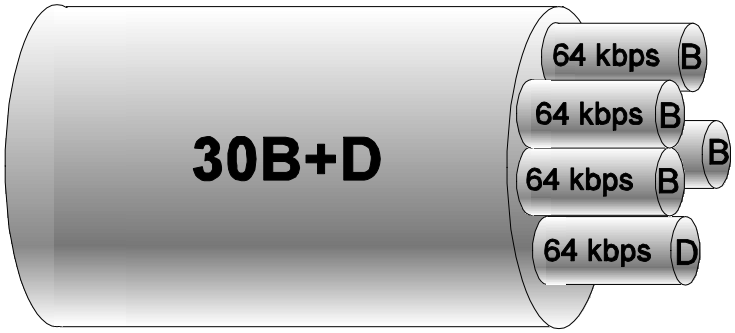
B-kanavia käytetään puheen ja datan siirtoon. Kun B-kanavaa käytetään puheen siirtoon, puhe digitoidaan asiakkaan puhelimessa *a-law*-mukaiseksi PCM-koodaukseksi. Näin saadaan 64 kbps datavirta, joka siirretään yhtä B-kanavaa pitkin. Puheen siirrossa voidaan sallia pieniä muutoksia datassa niin pitkään kuin ääni pysyy puhelimen vaatimusten rajoissa. Näin ulkomaanyhteyksillä voidaan siirtää äänidataa siirtää maiden välillä käyttäen mahdollisesti hitaampaa datavirtaa vaativaa koodausta siirtotiellä.

Kun ISDN-liittymään halutaan liittää analogiseen verkkoon tarkoitettu laite, kuten puhelin, liitetään ISDN-liittymän ja päätelaitteen väliin a/b-sovitin joka sovittaa ISDN-liittymän puhelimelle sopivaksi.

Tietoliikenteessä B-kanavat tarjoavat läpinäkyvän (*transparent*) kaksisuuntaisen 64 kbps datakanavan. Käyttämällä kahta B-kanavaa saadaan nopeudeksi ilman pakkausta 128 kbps. Kun B-kanavaa pitkin siirretään synkronista dataa, tarvitaan nopeussovitin, joka sovittaa datanopeuden (600 - 56000 bps) 64 kbps datavirtaan. V-suositusten mukaiset alle 64 kbps pääteliitännät sovitetaan 64 kbps B-kanavaan V.110-suosituksen mukaisesti (data ja liitäntäpiirien tilatiedot koodataan 80 bitin kehyksiin).

Merkinanto puhelimen ja keskuksen välillä tapahtuu D-kanavan kautta. Merkinantona käytetään DSS1- tai E-DSS1-signalointitapaa. D-kanavaa ei käytetä muuhun kuin merkinantoon liittyviin tehtäviin, vaikka sille on toki standardeissa määritelty mm X.25-mukaisen pakettidatan siirtomahdollisuus.

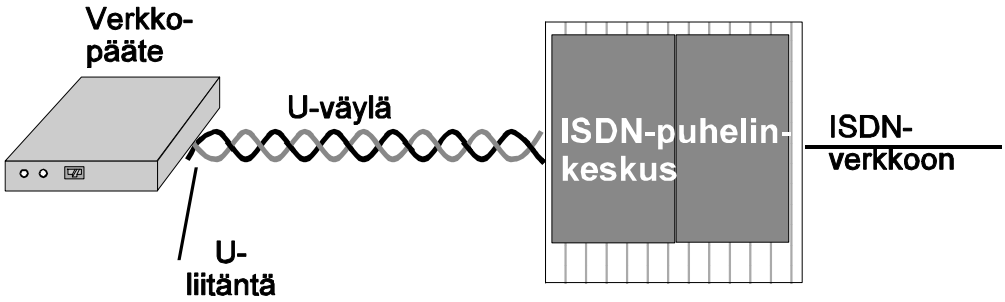
Suurempia yrityksiä varten on saatavana 30 kanavan **järjestelmäliittymä** (*Primary Rate Interface*). Se tunnetaan ammattipiireissä nimellä 30B+D tai PRI. Se rakentuu kolmestakymmenestä 64 kbps B-kanavasta ja yhdestä 64 kbps D-kanavasta.



PCM-yhteys ISDN-keskukseen

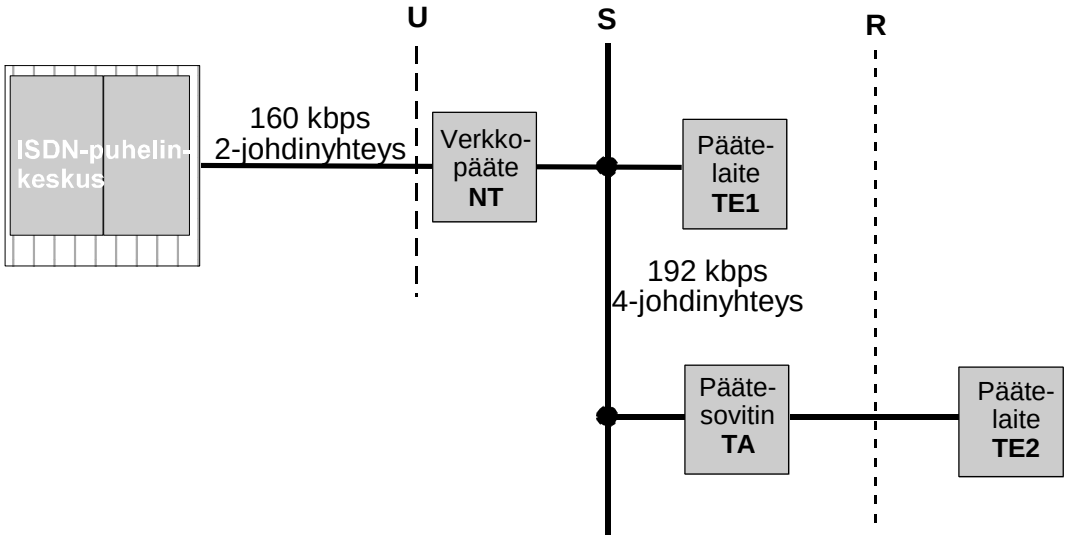
Suurten yritysten puhelinvaihteiden keskusjohdot toteutetaan järjestelmäliittymillä. Niitä saattaa olla useita yhdessä puhelinvaihteessa.

Yleisen keskuksen ja verkkopäätteen välistä liitäntää sanotaan **U-liitännäksi**. Johtoparia, joka tulee yleisestä keskuksesta, sanotaan **U-väyläksi**. Sen maksimipituus on 5 km. U-väylä toteutetaan yhdellä balansoidulla kierretyllä parilla, jolla muodostetaan kaksisuuntainen yhteys. Väylällä kulkee molempien B-kanavien ja D-kanavan datan lisäksi synkronointi- ja ylläpitoviestit. Linjakoodaus on toteutettu 2B/1Q-koodilla ja linjan modulointinopeus on 80 kilobaudia sekunnissa.



Fyysisenä liitäntänä käytetään perinteistä 3-napaista puhelinpistoketta.

R-liitännäksi sanotaan liitäntää, joka liittää jonkin ei-ISDN-laitteen a/b-sovittimeen. Liityntäpinta voi olla analoginen puhelinlinja, V.24- tai V.35-liitäntä.



Rajapinta	Yhteys
U	Verkkopääte ø Yleinen verkko
S	Verkkopääte ø ISDN-päätelaite tai päätesovitin
R	Päätesovitin ø Ei-ISDN-laite (analoginen)
T	Verkkopääte ø Verkkopääte

ISDN-tekniikan rajapinnat

S_0-väyläksi sanotaan sitä verkon osaa, johon käyttäjän päätelaitteet (puhelin, a/b-sovitin, telekopiolaite jne.) liitetään. Fyysisesti S_0-väylä koostuu 4-johdinkaapelista, liittimistä ja päätevastuksista.

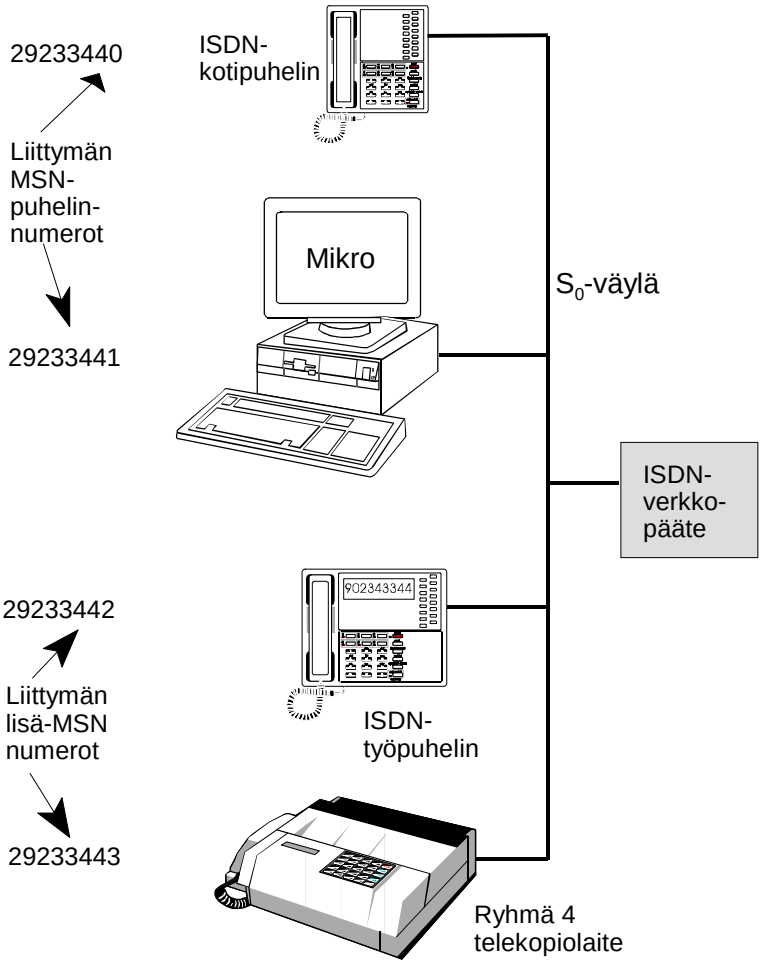
Tavalliselle käyttäjälle ISDN tarkoittaa sitä, että digitaalisen puhelintekniikan mahdollistamat uudet palvelut tulevat tavallisen kuluttajan ulottuville. ISDN:n odotetaan lähiaikoina valtaavan useilla aloilla tilaa perinteiseltä puhelintekniikalta.

Mikroon asennetun sovitinkortin avulla on mahdollista saada mikroon **ryhmän 4 telekopiolaitteen** ominaisuudet tai liittää ISDN-liittymän S_0-väylään erillinen ryhmä 4 telekopiolaite.

Data- ja kuvansiirto. Kuvansiirtoa on jo jonkin aikaa ollut yritysten videoneuvottelujärjestelmissä. Opetuskäytössä kuvan ja datan siirto verkossa antaa uusia mahdollisuuksia toteuttaa edullista, paikasta riippumatonta koulutusta.

Perinteinen puhelinliitäntä. Sovittimen (a/b-sovitin) avulla voidaan liittää perinteiset päätelaitteet (puhelimet jne) ISDN-liittymään.

Soittajan numeron välittäminen ja näyttäminen vastaanottajalle mahdollistaa erityisesti yrityskäytössä monipuolisten asiakaspalvelusovellusten käytön. ISDN:ssä on erittäin nopeat yhteyksien kytkentäajat verrattuna perinteiseen puhelinlinjaan. Modeemiliikennettä verrattaessa kytkentäaika lyhenee kymmenistä sekunneista muutamaan sekuntiin.



ISDN-liittymien kustannukset

Liitynnän kustannukset ovat riippuvaisia suurelta osin paikallisesta teleoperaattorista. Tele ja alueelliset puhelinyhtiöt ovat hinnoitelleet palvelunsa hyvin eri tavoin. Hintavaihtelut voivat melko suuriakin puhelinyhtiöstä riippuen. Seuraavassa muutamia suuntaa antavia arvonlisäverollisia esimerkkihintoja. Liittymään saattaa tulla vielä lisäkustannuksia, jos liittymään pitää määritellä päätekohtaisia numeroita. Soittojen veloitusperiaate on minuuttiveloitus, joka on yleensä sama riippumatta vuorokaudenajasta ja viikonpäivästä.

Helsingin puhelin Oy (1.7.1997)	
Malli A	**mk (sis.alv)**
Osuusliittymä	5500,00 (3000)
Liittymätyypin vaihtomaksu	450,00 (usein myös johtotöistä 2 tunnin lisäveloitus)
Kuukausimaksu (Koti-ISDN)	60,00
Malli B	
Käyttöliittymät 1 kpl	750,00
Liittymätyypin vaihtomaksu	450,00 (usein myös johtotöistä 2 tunnin lisäveloitus)
Kuukausimaksu (Koti-ISDN)	60,00
Puheluhinta, arkisin klo 7-17 muina aikoina (teleliikennealueen sisällä)	0,488 /3,5 min ja sen jälkeen 0,07/min 0,488 /3,5 min ja sen jälkeen 0,03/min
Tele (1.8.1996)	
Liittymismaksu+asennusmaksu	1586,00 (976+610)
Kuukausimaksu	189,10 (avoin sopimusaika)
Puheluhinta (teleliikennealueen sisällä)	0,0075 min (24 tuntia)
Liittymätyypin vaihtomaksu	427,00

Pelkkä liittymä ei vielä palvele mitään, vaan vielä tarvitaan Euro-ISDN-yhteensopivat päätelaitteet. Niiden hinnat ovat vielä huomattavasti kalliimpia kuin tavallisen puhelinverkon päätelaitteet. Seuraavassa muutamia päätelaitteiden hintaesimerkkejä.

Laite	Hinta mk
ISDN-puhelin	1.000-4.500
Ryhmä 4 telekopiolaite	20.000-40.000
Passiivinen PC-kortti	750-2.000
Aktiivinen PC-kortti	1.400-8.500
a/b-sovitin	800-1.500
RJ-45-välikaapeli 3 m	70-150
S_0-väylän jakaja 1 x 3	150
S_0-väylän jakaja 1 x 4	200-300
S_0-väylän terminoitu sovitin 1 x 1	80-140
ISDN-”kotireititin”	3.500-4.000
ISDN-reititin (1 x BRI)	6.000-15.000
Maksupääte	2.000-5.000
ISDN-yhteydenottopalvelin 1-4 BRI	20.000-30.000

Kun PC-ympäristö saatetaan ISDN-valmiuteen, vaikuttaa kustannuksiin erityisesti haluttu ohjelmistoympäristö. Ohjelmistot saatavat maksaa moninkertaisesti sovitinkortin hinnan.

ADSL JA HDSL

Viimeaikoina julkisuuteen on noussut tekniikka, joka mahdollistaa 1,5 - 6 Mbps siirtonopeuden aivan tavallisessa puhelinlinjassa ja vieläpä puheyhteyden samanaikaisesti. Tekniikka tunnetaan nimellä ADSL (*asymmetric digital subscriber line*). Tämän tekniikan perheeseen kuuluu myös muita sukulaistekniikoita (HDSL, VDSL jne), jotka kaikki tunnetaan yhteisellä nimellä DSL-tekniikat. Se on asymmetrinen digitaalinen tilaajayhteys, joka perustuu puhelinjohdoissa käytettyyn kierrettyyn parikaapelitekniikkaan. Menetelmä mahdollistaa jopa 1,5 - 6 megabitin kapasiteetin (rajoitetulle etäisyydelle) yhteen suuntaan tavallisen puhetoiminnan lisäksi.

Nopeus (Mbps)	Kaapeli-tyyppi	Siirtoetäisyys (km)	Kaapelin halkaisija (mm)
1,5 tai 2	24 AWG	5,5	0,5
1,5 tai 2	26 AWG	4,6	0,4
6,1	24 AWG	3,7	0,5
6,1	26 AWG	2,7	0,4

ADSL voidaan toteuttaa DMT- tai CAP-menetelmällä. DMT-menetelmällä kuparikaapelin kaista jaetaan pienempiin osiin, joista jokainen moduloidaan tehokkaasti tiivistetyllä, koodatulla ja virhekorjatulla signaalilla. Toinen menetelmä on nimeltään CAP, joka on periaatteeltaan DMT:n kaltainen.

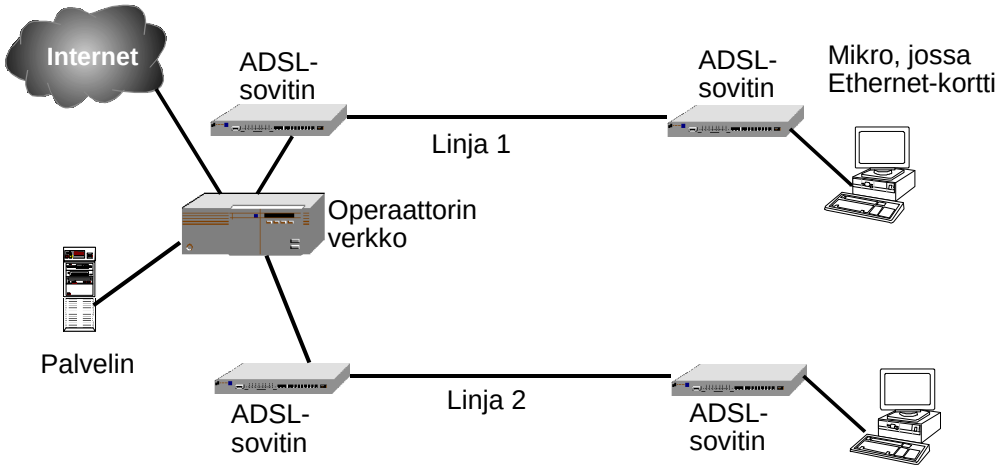
DMT digital multi-tone. Digitaalinen monitaajuus. Muun muassa ADSL:ssä käytetty tekniikka, jossa kuparikaapelin kaistanleveys jaetaan pienempiin osiin, joista jokaista moduloidaan tiivistetyllä, koodatulla ja virhekorjatulla signaalilla.

CAP carrierless amplitude and phase modulation. Amplitudi- ja vaihemodulaatio ilman kantoaaltoa. Eräs ADSL:n johtokoodauksen toteutusperiaate.

ADSL-tekniikan lähisukulainen on HDSL (*high bit-rate digital subsriber line*). Se on myös kuparikaapeleihin perustuva laajakaistatekniikka, joka toteuttaa suurinopeuksisen digitaalisen tilaajayhteyden 2-3 kupariparilla, mutta sille ei ole vielä taloudellisesti järkeviä toteutuksia. Sen sijaan ADSL-laitteita on markkinoilla ollut jo jonkin aikaa.

Tällä hetkellä markkinoilla olevilla laitteilla ADSL soveltuu kahden pisteen välillä toteutettuihin yhteyksiin, joissa päätepisteiden välinen etäisyys ei ylitä 6 km. Toisin kuin ISDN, ADSL ei ole valintainen yhteys. Päätepisteiden välinen etäisyys ja yhteyden laatu vaikuttavat siirtokykyyn. Kaupallisia ADSL-toteutuksia on odotettavissa vuoden 1997 loppupuolella. DSL-tekniikoiden on arvioitu kasvavan siten, että pelkästään pääkaupunkiseudulla on vuoteen 2000 mennessä 10 000 DSL-yhteyttä.

Käytännön toteutukset, joihin ADSL sopii erinomaisesti, ovat rajatulla etäisyydellä olevat lähiverkkojen varayhteydet ja teleoperaattorien tarjoamat Internet-yhteydet.



Kuvassa nopea Internet-yhteys teleoperaattorin tiloihin sijoitetun ADSL-sovittimen kautta.

Lähiverkkojen yhdistämisessä ja varayhteyksissä tekniikka on erittäin edullista toteuttaa (noin 10.000 mk/yhteys), kun huomioidaan mahdolliset lisätyöt, kuten kaapelointi jne. Etätyölle rajoitetulla alueella se antaa myös erinomaisia mahdollisuuksia.

Puhelinparin ja ADSL-sovittimien avulla yhdistetty lähiverkko. Toistaiseksi laitteet eivät osaa reitittää, mutta lisäämällä rakenteeseen reititin voidaan rakentaa hyvinkin monimutkaisia ratkaisuja.

ADSL-koodaustekniikat

DMT

DMT on monikaistatekniikka, jossa verkon siirtokaista käyttäjälle jaetaan liikennettä 256:een 4 kHz kaistoihin (bin), joissa kussakin voidaan siirtää 0 - 11 bittiä symbolijaksoa kohden. Ylemmillä taajuuksilla kyetään yleensä siirtämään vähemmän dataa taajuuskaistaa kohti. Taajuuskaistojen käyttöä säädellään dynaamisesti, joten voidaan esimerkiksi jättää käyttämättä jokin esimerkiksi radiokanavan häiritsemä taajuusalue. Häiriösiedon lisäämiseksi voidaan käyttää lisäksi Trellis-koodausta. Jos lähtevä datavirta (upstream) ja tuleva datavirta (downstream) ovat samalla taajuusalueella, niin kaiunpoisto takaa toimivan yhteyden. Ohjauskanavalle käyttäjältä verkkoon päin varataan 16 kbps kanava.

Kenttätesteissä näistä koodaustekniikoista (CAP, DMT jne.) on havaittu DMT-tekniikan olevan häiriönsieto-ominaisuuksiltaan niin paljon parempi, että tätä tekniikkaa tullaan käyttämään pääsääntöisesti jatkossakin. Kuitenkin jotkut valmistajat pitäytyvät CAP-tekniikassa, koska sen toteuttaminen on halvempi.

CAP

Koodauksena on kokeiltu myös CAP-koodausta (*Carrierless Amplitude and Phase modulation*), mikä mahdollistaa linjan yhtäaikaisen käytön muuhunkin siirtoon samanaikaisesti (esimerkiksi perinteinen puhelin, datan paluukanava jne.). Esimerkiksi 64-CAP ADSL:n taajuuskaista on noin 100-400 kHz. CAP:ssa on mahdollisuus säätää taajuusspektriä valitulle siirtonopeudelle. Hitaammalla kaistalla verkkoon päin siirtyvät ohjaussignaalit, ISDN-signaalit ja normaalit puhelut. Signaalit koodataan quatrature- ja vaihesuodattimilla siirtotielle. Häiriösietoa voidaan lisätä käyttämällä Trellis-koodausta. CAP-koodaus on halvempi toteuttaa kun DMT-koodaus.

HDSL

Tekniikka T1-yhteyksien edulliseen laajentamiseen. Systeemin avulla on mahdollista pidentää T1-yhteyksiä ilman välivahvistimia noin 4 km saakka. Tekniikka on käytössä teleyrityksillä USA:ssa. HDSL:ssä siirtojohtoja käytetään kaksisuuntaiseen liikennöintiin käyttäen 2B1Q-linjakoodausta (USA:ssa on kokeiltu myös CAP-koodausta). Kaksisuuntaisella liikennöinnillä saavutetaan yhdellä parilla 768 kbps nopeus (kaksisuuntainen), mikä on puolet T1:n 1.544 Mbps nopeudesta. Kahdella parilla voidaan toteuttaa täysi T1. HDSL-tekniikkaa voidaan käyttää myös E1 (2.048 Mbps) liitäntöjen laajentamiseen aina 5 km saakka. Pairgain tekee HDSL-tuotteita USA:ssa.

Euroopassa HDSL-tekniikka käytetään yleisimmin 2.048 Mbps nopeuksisten E1-tiedonsiirtolinjojen datan siirtämiseen edullisesti parin kilometrin mittaista tilaajajohtoa myöten. Ratkaisuna on olemassa sekä yhtä että kahta paria käyttäviä laitteita ja maksimisiirtoetäisyydet ovat luokkaa 2 - 4.5 km. HDSL-tekniikalla pystytään tarjoamaan 2.048 Mbps nopeuksinen kaksisuuntainen datayhteys kotiin esimerkiksi ATM-sovelluksia varten. Nokia Telecommunications valmistaa HDSL-tuotteita ainakin nopeuksilla 128 kbps, 1 Mbps ja 2 Mbps.

MIKÄ ON UNIX?

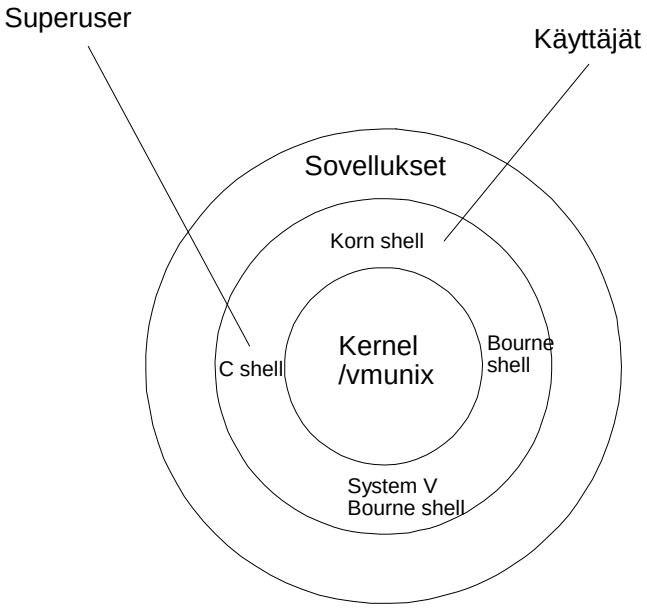
UNIX on moniajoon tarkoitettu usean yhtäaikaisen käyttäjän käyttöjärjestelmä. UNIX sovittaa laitteiston ja sovellusohjelman. Se koostuu kahdesta osasta: ytimestä (*kernel*) ja komentotulkista (*shell*). Ydin huolehtii levy-I/O:sta, kirjoittimen ja päätteen ohjauksesta ja hierarkkisten tietorakenteiden organisoinnista. Komentotulkki sovittaa ytimen ja käyttäjän. Komentotulkki lukee käyttäjän kirjoittaman rivin, tulkitsee sen ja kutsuu ytimen palveluja. UNIX ja C-kieli (UNIX on kirjoitettu C-ohjelmointikielellä) kehitettiin AT&T:n ja Western Electricin omistamassa Bellin laboratoriossa. Vuonna 1969 alkoi tutkimustyö, jonka tehtävänä oli kehittää tiimityöskentelyyn soveltuva käyttöjärjestelmä, sillä Bellin tuolloin käyttämä Multics-käyttöjärjestelmä oli puutteellinen. Varhainen UNIX-kehitystyö tehtiin assembler-ohjelmointikielellä. Vuoteen 1971 mennessä projekti johti suppeaan moniajokäyttöjärjestelmään, joka palveli koodin editoimisessa ja kääntämisessä. Varhain 1970-luvulla Bellin laboratoriossa kehitettiin B-kieli, joka myöhemmin laajennettiin C-kieleksi. Kielen päätarkoitus oli olla helposti siirrettävä eri tietokonearkkitehtuurien välillä. UNIX törmäsi pian vaikeuksiin, sillä assembler-kielellä kirjoitettu ohjelma oli vaikea siirtää eri laitteistoihin. Tämä johti UNIXin kirjoittamiseen C-kielellä. Siirrettävä UNIX julkaistiin vuonna 1973 nimellä Version 4 ja pian se siirrettiin Digitalin PDP-11-järjestelmään. Bell ryhtyi jakamaan UNIX-lisenssejä yliopistoihin ja tätä kautta se saavutti ohjelmoijat, jotka lisäsivät siihen uusia piirteitä. Vuosina 19741979 julkaistut versiot lisäsivät ympäristöön sovelluksia ja työkaluohjelmia. Lisenssit johtivat UNIXin erilaisiin muunnoksiin ja antoivat ideoita Xenix-, Venix-, Uniplus-, Unity- ja Zeus-käyttöjärjestelmiin. Myöhemmin MS-DOS, Coherent, Idris ja QNX lainasivat monia UNIXin piirteitä. Nykyään UNIXista on lukuisia kaupallisia että vapaasti jaettavia (*shareware*) versioita.

UNIX-käyttöjärjestelmä on saatavana kaikkiin laiteympäristöihin. Se soveltuu käytettäväksi niin tavallisessa mikrossa kuin järeissä monisuoritin-keskuskoneissa. Aikaisemmin UNIXia vaivasi graafisten käyttöliittymien vähäisyys ja toisaalta myös niiden hinta. Tänä päivänä UNIXiin on saatavissa useita erilaisia graafisia käyttöliittymiä ja käyttöympäristöjä.

UNIX on vallannut eniten alaa järeiden graafisten työasemien (CAD-sovellukset yms.) rintamalla, mutta erityisen vahvana UNIXia voidaan pitää tietoliikennesovelluksissa erinomaisten tietoliikenneominaisuuksiensa johdosta. Tämä liittyy vahvasti alunperin UNIX-ympäristössä käyttöönotettuun TCP/IP-protokollaan. Laajoissa tietoverkoissa eniten käytetty yhdistelmä on UNIX ja TCP/IP.

UNIXille ominaisia tunnusmerkkejä:

- työkaluajattelu
- ohjelmoitava komentotulkki "shell"
- monen käyttäjän moniajo
- kirjoitettu C-kielellä
- hierarkkinen tiedostojärjestelmä



Shellin tehtävät:
* putket ja suodattimet
* I/O-uudelleenohjaus
* komentojen ajoitus
* edusta- ja tausta-ajojen hallinta ja ohjaus
* sisältää ohjelmointikielen
* ominaisuudet muunneltavissa

Kernelin tehtävät:
* muistin hallinta
* ajoitus
* I/O
* tiedostojärjestelmän hallinta

Lyhyt pääteistunto UNIX-koneessa

Aluksi tutustumme tärkeimpiin ohjauskomentoihin ja merkkeihin. Kyseiset komennot löytyvät useimmista UNIX-versioista. Huomaa, että komentojen antamisessa käytetään pääsääntöisesti pieniä kirjaimia, sillä UNIXissa pienillä ja isoilla kirjaimilla on eri merkitys.

Toiminta	Merkki	Selitys
erase	<Delete>	Poistaa edellisen merkin
eof	^d	Tiedoston lopetusmerkki päätteeltä
flush	^o	Hävittää lopun tulostuksen
intr	^c	Keskeyttää komennon suorituksen
lnext	^v	Pakottaa seuraavan merkin antamisen sellaisenaan.
kill	^u	Poistaa koko rivin
quit	^\	Kuin intr, mutta tulostaa ohjelman käyttämän keskusmuistin tilanteen tiedostoon (core dump).
rprnt	^r	Tulostaa kirjoitetun tekstin uudestaan.
start	^s	Pysäyttää tulostuksen päätteelle.
swtch	^z	Työhallinnan kutsumerkki.
susp	^z	Keskeyttää komennon suorituksen tilapäisesti.
werase	^w	Poistaa edellisen sanan.

beta login: **terava<Return>** ; Käyttäjätunnus
Password: **<Return>** ; Salasana, jota ei näytetä ruudulla (yleensä vähintään 6 merkkiä ja salasanassa pitää olla ainakin yksi iso kirjain tai numero)

Last login: Mon Oct 22 23:32:33 on tty10
$_

$ **pwd<Return>** ;Tarkistetaan käyttäjän kotihakemisto
/usr/osasto/terava ; Käyttäjän kotihakemisto

$ **passwd<Return>** ; Vaihdetaan salasanaa
Old password: **<Return>** ; Annetaan käytössä oleva salasana

New password:	**<Return>**	; Annetaan uusi salasana
Retype new password:	**<Return>**	; Varmistetaan uuden salasanan sisältö

Seuraavassa tutustumme pienen esimerkin avulla tapaan, jolla UNIXissa annetaan komentoja ja miten komennot käyttäjälle näkyvät. Lihavoitu teksti on käyttäjän antamaa.

UNIXin oma käsikirja

Jokainen UNIX sisältää oman sähköisen käsikirjansa, joka on jaettu hakusanojen perusteella. UNIXin käsikirja saadaan esiin komennolla **man** (**man**ual=käsikirja):

$ **man<Return>**

Käsikirja koostuu seuraavista osista:

Osa	Sisältö
1	Komennot
2	Järjestelmäkutsut
3	Standardialiohjelmat
4	Laitteistoon liittyvät komennot
5	Eräät tiedostomuodot
6	Pelit
7	Muut toiminnot
8	Ylläpito

Parhaiten käsikirjaan voi tutustua antamalla komennon, jolla selviää miten käsikirjassa komennot on luokiteltu ja mitä hakutapaa on paras käyttää. Tämä tapahtuu komennolla:

$ **man man<Return>**

Kun käsikirjasta halutaan tietoa halutusta komennosta, annetaan komento muodossa:

$ **man hakusana<Return>**

UNIXin komentomuoto

Vaikka UNIX-versioita on lukuisa määrä, noudattavat komennot yleensä seuraavanlaista muotoa:

komento [valitsimet] [tiedosto] [tiedosto] . . . . .

Koska UNIX erottaa pienet ja isot kirjaimet poiketen monesta muusta käyttöjärjestelmästä, kirjoitetaan komennot pääsääntöisesti pienillä kirjaimilla.

Valitsinta käytetään komennon toiminnan muuttamiseen. Valitsimet erotetaan muista komennolle välitettävistä tiedoista siten, että niiden eteen kirjoitetaan miinus-merkki (-). Valitsimet ovat useimmiten yksikirjaimisia koodeja.

Tiedostoilla tarkoitetaan tässä tiedostoja tai hakemistoja, joihin komento kohdistetaan. Jos annetaan useita tiedostoja, erotetaan ne välilyönnillä toisistaan.

Poistuminen UNIXista

Huolellinen käyttäjä ei jätä koneessa olevaa istuntoaan auki, vaan poistuu järjestelmästä. Poistuminen (tavallinen käyttäjä) tapahtuu komennolla:

$ **exit<Return>** tai painamalla

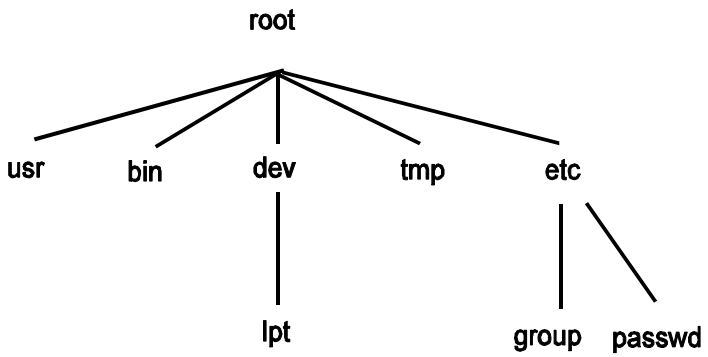
$ **Ctrl+D** ;tiedoston loppu -merkki UNIXissa

beta login: ;kun järjestelmästä on poistuttu tulee näytölle sisäänkirjoittautumiskehote

UNIXin tiedostojärjestelmä

UNIXin tiedostojärjestelmä on hierarkkinen, ja sitä kutsutaan *juuritiedostojärjestelmäksi*. Tiedostojärjestelmä koostuu tiedostoista ja hakemistoista sekä rakenteista, jotka tekevät mahdolliseksi niiden hakemisen ja käsittelyn. Käyttäjälle tiedostojärjestelmä näkyy yhtenä hierarkkisena tiedostopuuna. Puu alkaa juurihakemistosta, jota komennoissa merkitään kauttaviivalla /. Kustakin hakemistosta lähtevät haarat kuvaavat yhtä tiedostoa tai hakemistoa.

Todellisuudessa tiedot ovat tallennettuna useassa peräkkäisessä fyysisessä tiedostojärjestelmässä eivätkä ne muistuta käyttäjän näkemää tiedostojärjestelmän ulkoista rakennetta.



Pelkistetty kuva UNIXin puumaisesta tiedostohierarkiasta.

UNIX-tiedostojärjestelmän sisäinen rakenne.

Seuraavassa lyhyt yhteenveto UNIXissa usein toistuvista komennoista:

Komento	Toiminta
pwd	;työhakemiston polku
cd [hakemisto]	;vaihda hakemistoa
ls [valitsimet] [tiedosto]	;hakemiston sisällön tulostaminen
ls -R	;hakemistopuu
mkdir	;luo uusi hakemisto
cp tiedosto1 tiedosto2	;tiedoston kopiointi
mv vanha uusi	;tiedoston nimen muuttaminen
rm tiedosto	;tiedoston poistaminen
rmdir hakemisto	;hakemiston poistaminen
more [tiedoston nimi]	;tekstitiedoston selaaminen
ps	;käynnissä olevien prosessien listaus
kill	;prosessin lopettaminen

Edellisen luettelon komentoihin sisältyy lukuisa joukko erilaisia valitsimia, joiden toiminnasta saa tietoa esimerkiksi **man**-komennolla.

Hyödyllisiä UNIX-komentoja

Seuraavassa esitellään joitakin UNIX-komentoja, joista on hyötyä käytettäessä verkotettuja UNIX-tietokoneita. Vaikka käyttäjällä itsellään ei olisi UNIX-käyttöjärjestelmää, voi hän käyttää UNIXia Telnetin avulla, mikäli hänen ISP:nsä käyttää UNIXia (tai Linuxia) ja Internet-sopimukseen kuuluu myös Telnet-mahdollisuus. Näistä UNIX-komennoista voi olla esimerkiksi Windows-käyttäjälle hyötyä silloin, kun Windows-pohjainen sähköpostiohjelma reistaa. ISP:n palvelimella on todennäköisesti käytettävissä jokin UNIX-pohjainen sähköpostiohjelma.

Telnet on pääteohjelma, jolla muodostetaan pääteyhteys verkon välityksellä UNIX-palvelimeen (tai toiseen UNIX-tietokoneeseen). Telnet seuraa esimerkiksi Windows 95:n mukana, vaikkei sitä asenneta **Käynnistä**-valikkoon (Start). Ohjelma löytyy Windows-hakemistosta ja sen voi käynnistää joko DOS-ikkunasta komennolla TELNET tai valitsemalla **Käynnistä**-valikosta (Start) valinta **Suorita (Run)** ja antamalla ohjelman nimeksi (Open) TELNET. Telnetiä käsitellään tarkemmin toisaalla tässä kirjassa - huomaa, että telnet ei ole käyttöjärjestelmäsidonnainen, vaan sillä saadaan UNIX-pääteyhteys niin MS-DOSista, Windowsista, Macintoshista kuin UNIX-koneestakin, kunhan vain käytössä on telnet-pääteohjelma.

compress

Tiedoston pakkaaminen.

Muoto:

```
compress [-v] tiedostot
```

-v Näyttää tiedostojen pakkaussuhteen.
tiedostot Pakattavat tiedostot.

Esimerkki:

```
compress -v lahetettavatiedosto
```

Muuta: Pakatun tiedoston tarkenne on .Z (iso Z).

elm

Käynnistää elm-sähköpostiohjelman.

Muoto:

```
elm
```

finger

Listaa tietokonetta käyttävien käyttäjätunnukset ja nimet.

Muoto:

```
finger [-s] [käyttäjä][@tietokone]
```

-s	Lyhyt tulostusmuoto.
käyttäjä	Käyttäjä tai käyttäjät, jonka tiedot halutaan listata
tietokone	Tietokone, josta tiedot halutaan.

Esimerkki:

```
finger tapanil@netsonic.fi
```

ftp

Tiedostojen siirto tietokoneesta toiseen.

Muoto:

```
ftp [-v]tietokone
```

-v	Näyttää ylimääräisiä tilanneviestejä.
tietokone	Tietokone, johon yhteys muodostetaan.

Esimerkki:

```
ftp ftp.microsoft.com
```

Muuta: Anonyymeissä palvelimissa käyttäjätunnukseksi annetaan *anonymous* ja salasanaksi oikea sähköpostiosoite. FTP-komentoja käsitellään toisaalla tässä kirjassa.

gunzip

Purkaa gzip-pakatun tiedoston (tarkenne .gz).

Muoto:

```
gunzip [-l] pakattutiedosto
```

-l	Näyttää tiedoston sisällön purkamatta sitä.
pakattutiedosto	Purettava tiedosto

Esimerkki:

```
gunzip tiedosto.gz
```

gzip

Pakkaa tiedoston gzip-muotoon (tarkenne .gz).

Muoto:

```
gzip [-numero] [-r] tiedostot
```

-numero	Tiivistyssuhde (1-9). 9 on tiivein.
-r	Rekursiivinen pakkaus (hakemistot ja alihakemistot).
tiedostot	Pakattavat tiedostot.

Esimerkki:

```
gzip tiedosto
```

mail

Käynnistää mail-sähköpostiohjelman.

Muoto:

```
mail
```

pine

Käynnistää pine-sähköpostiohjelman.
Muoto:

```
pine
```

Muuta: pine-sähköpostiohjelmaa käsitellään aiemmin tässä luvussa.

rcp

Tiedostojen kopiointi UNIX-tietokoneesta toiseen.

Muoto:

```
rcp [-p] [-r] [käyttäjä@][tietokone:]tiedostot [tietokone:]
uudettiedostot
```

-p	Säilyttää tiedostojen muokkauspäivämäärän.
-r	Jos *tiedosto* ja *uudettiedostot* ovat hakemistoja, kopioidaan hakemisto alihakemistoineen.
käyttäjä	Käyttäjätunnus etätietokoneessa.
tiedostot	Kopioitavat tiedostot.
uudettiedostot	Tiedostonimet, jotka kopioidut tiedostot saavat.

Esimerkki:

```
rcp kala:vanha.txt uusi.txt
```

rlogin

Sisäänkirjoittautuminen toiseen verkon UNIX-tietokoneeseen.

Muoto:

```
rlogin [-l käyttäjä]tietokone
```

-l käyttäjä	Käyttäjätunnus toisessa tietokoneessa, jos eri kuin nykyisessä tietokoneessa.
tietokone	Tietokone, johon yhteys halutaan.

Esimerkki:

```
rlogin tiedosto
```

rsh

Komennon suorittaminen toisessa UNIX-tietokoneessa.

Muoto:

```
rsh [-l käyttäjä]tietokone komento
```

-l käyttäjä Käyttäjätunnus toisessa tietokoneessa, jos eri kuin nykyisessä tietokoneessa.
tietokone Tietokone, johon yhteys halutaan.
komento Komento, joka halutaan suorittaa.

Esimerkki:

```
rsh kala who
```

talk

Chattailu toisen tietokonetta käyttävän henkilön kanssa

Muoto:

```
talk käyttäjä[@tietokone] [pääte]
```

käyttäjä Henkilö, jonka kanssa halutaan keskustella
tietokone Tietokone, johon toinen käyttäjä on kirjoittautunut.
pääte Päätteen nimi, jos toinen käyttäjä käyttää useita päätteitä tai pääteikkunoita.

Esimerkki:

```
talk tapanil@netsonic.fi
```

uncompress

compress-ohjelmalla tiivistetyn tiedoston (tarkenne .Z, huomaa iso Z) purkaminen.

Muoto:

```
uncompress [-c]tiedostot
```

-c	Näyttää puretun tiedoston, mutta ei tallenna purettua muotoa tiedostoon.
tiedostot	Purettava tai purettavat tiedostot.

Esimerkki:

```
uncompress tiedosto.Z
```

uucp (unix-to-unix-copy)

Tiedoston kopioiminen omasta UNIX-tietokoneesta toiseen.

Muoto:

```
uucp [-m] tiedosto tietokone!tiedostoksi
```

-m	Lähettää sähköpostiviestin kopioinnin jälkeen.
-tiedosto	Kopioitava tiedosto.
tietokone	Tietokone, johon tiedosto kopioidaan.
tiedostoksi	Kopioidulle tiedostolle annettava nimi.

Esimerkki: `uucp tiedosto.Z kala!tiedosto.Z`

uudecode

uu-koodatun tiedoston palauttaminen alkuperäiseen muotoon.

Muoto:

```
uudecode [tiedosto]
```

tiedosto uu-koodattu tiedosto

Esimerkki:

```
uudecode koodattu
```

uuencode

Binääritiedoston muuttaminen uucode-muotoon, jotta sen voi lähettää sähköpostin välityksellä.

Muoto:

```
uuencode tiedosto koodattutiedostonimi > uutiedosto
```

tiedosto	Koodattava tiedosto
koodattutiedostonimi	Tiedostolle annettava nimi, kun se puretaan
uutiedosto	uu-koodatun tiedoston nimi

Esimerkki: `uuencode ohjelma testi > koodattu`

wall

Viestin lähettäminen kaikille tietokoneen käyttäjille.

write

Näyttää viestin toisen käyttäjän näytöllä
Muoto:

```
write käyttäjä [pääte]
```

käyttäjä	Henkilö, jolle viesti lähetetään
pääte	Pääte, jota viestin vastaanottaja käyttää. Tarvitaan, jos henkilö käyttää useita

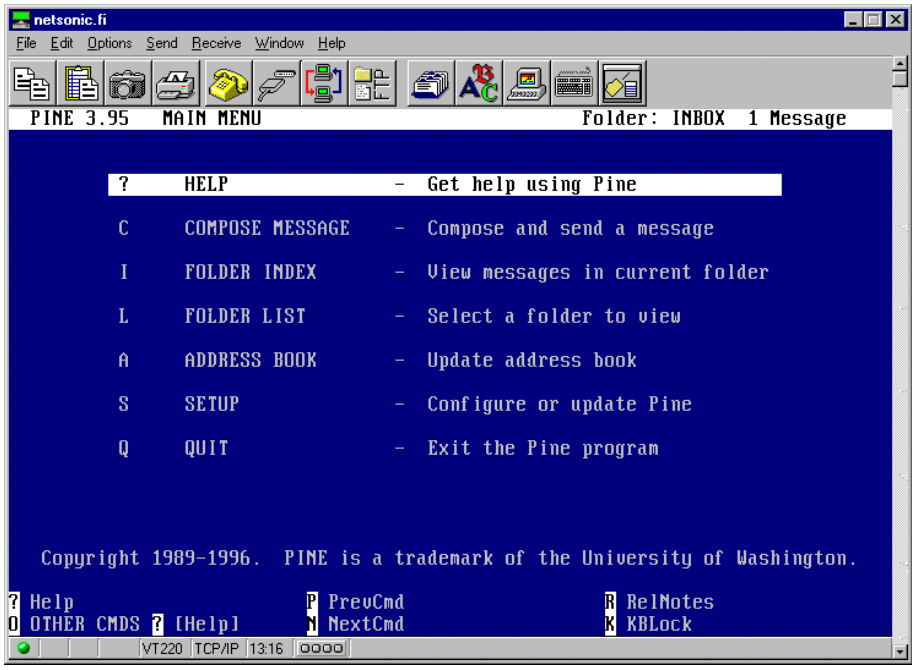
päätteitä tai pääteikkunoita.

Esimerkki:

```
write hannu
Morjens
```

Pine-sähköpostiohjelman käyttäminen

Pine on tunnetuimpia UNIXin sähköpostiohjelmia. Se käynnistetään antamalla komento **pine**<Enter>.



Pinen päävalikko NetTerm telnet-pääteohjelmalla.

Pinen päävalikon komennot ovat:

?	Avusteet
C	Uuden viestin kirjoittaminen ja lähettäminen
I	Nykyisen viestikansion viestien listaaminen

L Viestikansion valinta listasta
A Osoitekirjan hallinta
S Pinen konfigurointi
Q Lopetus

Linux

Linux on alunperin suomalaisen Linus Torvaldin kehittämä UNIX-versio, joka on saavuttanut suuren suosion ja on laajalti käytössä esimerkiksi Internetin palvelintietokoneissa. Linux on GPL-lisenssin alainen ilmaisohjelma.

Ilmaisohjelmat UNIXissa

GNU General Public License (GPL) Versio 2 on FSF:n (Free Software Foundation) UNIX-ilmaisohjelmia varten kehittämä lisenssi, jonka olennaisena sisältönä ovat seuraavat kolme kohtaa:

GPL-ohjelmia voidaan kopioida ja niitä voidaan myydä.

GPL-ohjelmia voidaan kopioida ja luovuttaa ilmaiseksi, vaikka alkuperäinen ohjelma olisikin ostettu.

GPL-ohjelman lähdekoodi on joko sisällytettävä toimitukseen tai sen on oltava saatavana käsittelykustannuksin.

TCP/IP-VERKOT

TCP/IP-termi tulee sanoista *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*. Tietoliikenteessä se on tiedonsiirtokäytäntö, joka kehitettiin alunperin Yhdysvaltain puolustusministeriön (DoD) toimesta ARPANET:in yhteydessä. Sen kehitystyö aloitettiin 1960-luvulla, jota kehitystyötä kesti 1980-luvun alkuun, jolloin TCP/IP vakiinnutti asemansa. Yhdysvalloissa TCP/IP:stä käytettiin aikaisemmin nimitystä DoD/IP. TCP/IP on yleisesti käytössä lähiverkoissa. TCP/IP on kokemassa uudistuksia, sillä nykyinen versio 4 on alkanut kärsiä tietoturvaongelmista ja nykyisen osoiteavaruuden rajat häämöttävät. Uusin, vuonna 1997 päivänvalon nähnyt versio, tunnetaan nimellä IPv6 eli versio 6. IPv6:n on tarkoituksena poistaa nykyiset tunnetut puuttet ja rajoitukset ainakin joksikin aikaa. TCP vastaa OSI:n kerrosta neljä (RFC 793) ja IP (verkkokäytäntö) kerrosta kolme. Usein TCP/IP-verkoista käytetään lyhyesti nimeä IP-verkot.

TCP/IP-verkon kantavana voimana on sen yleisyys ja käytettävyys erilaisissa laite- ja ohjelmistoarkkitehtuureissa. TCP/IP on maailman yleisin verkkokäytäntö.

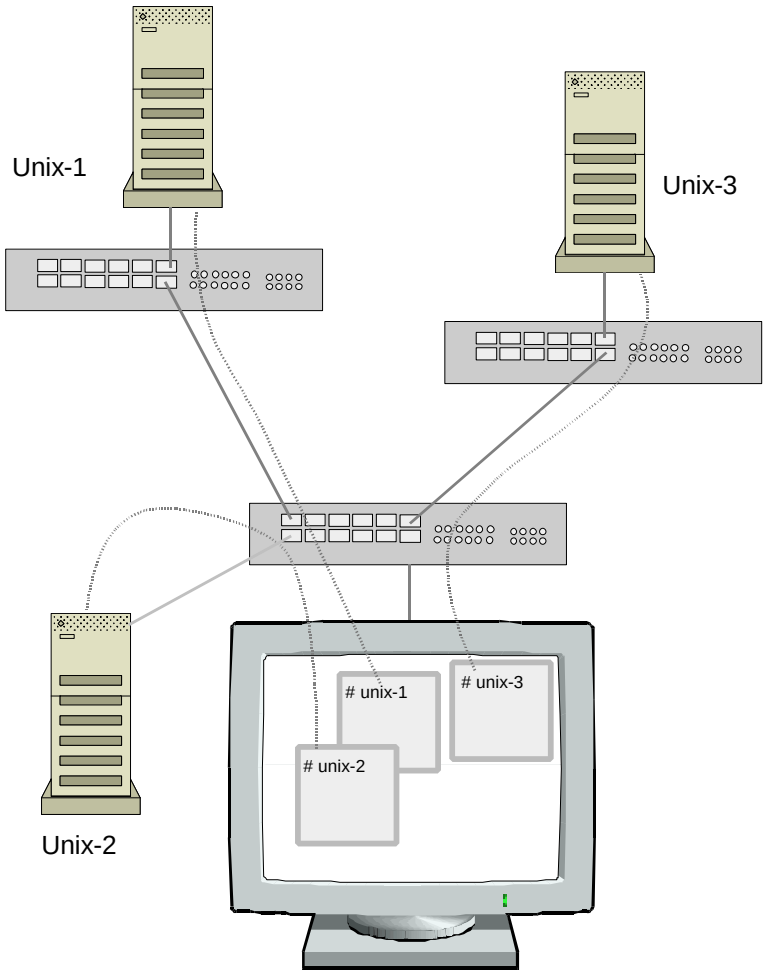
TCP/IP-verkot eivät ole sidottu mihinkään kaapelointiratkaisuun tai verkkotopologiaan ja ne eivät ole valmistajasidonnaisia. Teknisesti se ei ole mitenkään ylivoimainen muihin protokolliin (IPX, AppleTalk, DECnet jne.) verrattuna. Esimerkiksi Novellin NetWare-, IBM:n OS/2 Warp- ja Microsoftin NT-verkoissa TCP/IP on valinnaisena verkkokäytäntönä. Kaikkiin UNIX-käyttöjärjestelmiin TCP/IP kuuluu vakiona ja TCP/IP-käytännön historia on pitkälti myös UNIXin historiaa tai toisin päin.

RFC
Request for Comments
Alunperin ARPANET-verkon kehityksen yhteydessä kehittäjät välittivät sähköisesti viestejä toisilleen. Näitä nimitetään kommenttipyynnöiksi (RFC) ja nykyään ne tunnetaan nimenomaan TCP/IP-maailmassa. Viestit sisälsivät nimensä mukaisesti ehdotelmia tiettyjen ominaisuuksien toteuttamiseksi. RFC:t merkitään juoksevalla numerolla. Ajan myötä kommenttipyyntöjen luonne on muuttunut siten, että niiden julkaisukynnys on kasvanut. Kahdenkymmenen vuoden aikana on julkaistu yli 2000 kommenttipyyntöä.

Itse TCP/IP hoitaa vain OSIn tasot 3 ja 4. TCP:n päälle sijoittuvat TCP:n muut palvelut, kuten telnet-pääteliikenne, FTP-tiedostonsiirto ja SMTP-sähköposti. Edellisten lisäksi TCP:n päälle tulee NetBIOS, DNS, X, NFS jne. TCP/IP on myös muuta kuin pelkkä protokolla, siihen kuuluu olennaisesti aina tietoliikenteen perussovelluksia, pääteyhteydet,

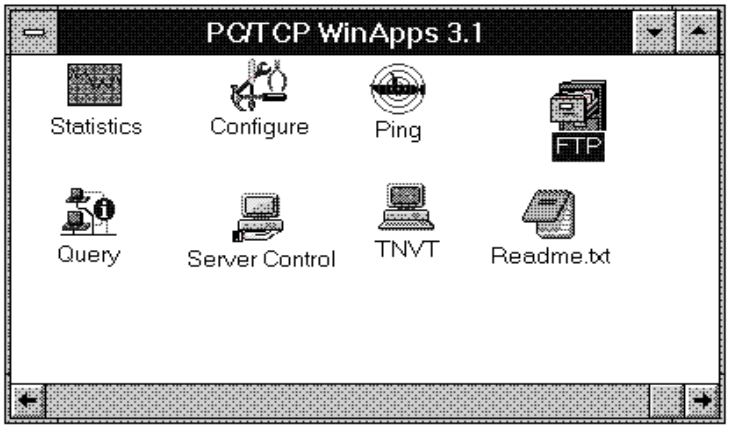
verkon testaus, tiedostonsiirto ja sähköposti. Lisäksi TCP/IP:ssä on joukko sisäänrakennettuja tukitoimintoja, kuten reititystietojen hallinta, nimipalveluverkosto ja verkon hallintaprotokollat.

TCP/IP:n eräs mielenkiintoisimmista mekanismeista on X-ikkunointi Sen avulla saadaan aikaan verkkoon hajautettu ikkunoitu käyttöliittymä, jossa työasemassa on useita ikkunoita ja kussakin ikkunassa on oma sovelluksensa. Varsinainen sovellus sijaitsee useimmiten muualla kuin työasemassa, yleisemmin verkon muissa koneissa. Kussakin ikkunassa oleva sovellus voi olla eri koneessa (Katso kuva). Työasema hoitaa raskaan grafiikan ja kuvaruudun käsittelyn.



X-ikkunointijärjestelmä mahdollistaa useita koneyhteyksiä samanaikaisesti. Kutakin sovellusta ajetaan omassa ikkunassaan.

Mikromaailmassa TCP/IP-käytäntöä varten on tehty omia ohjelmistoja, vaikka useimmat käyttöjärjestelmät sisältävät jo itsessään TCP/IP:n. Tunnetuin näistä erillisohjelmista on kaupallinen PC/TCP. Se sisältää protokollapinon lisäksi joukon yhteydenoton kannalta hyödyllisiä lisäominaisuuksia, joita käyttöjärjestelmissä ei ole vakiovarusteena.



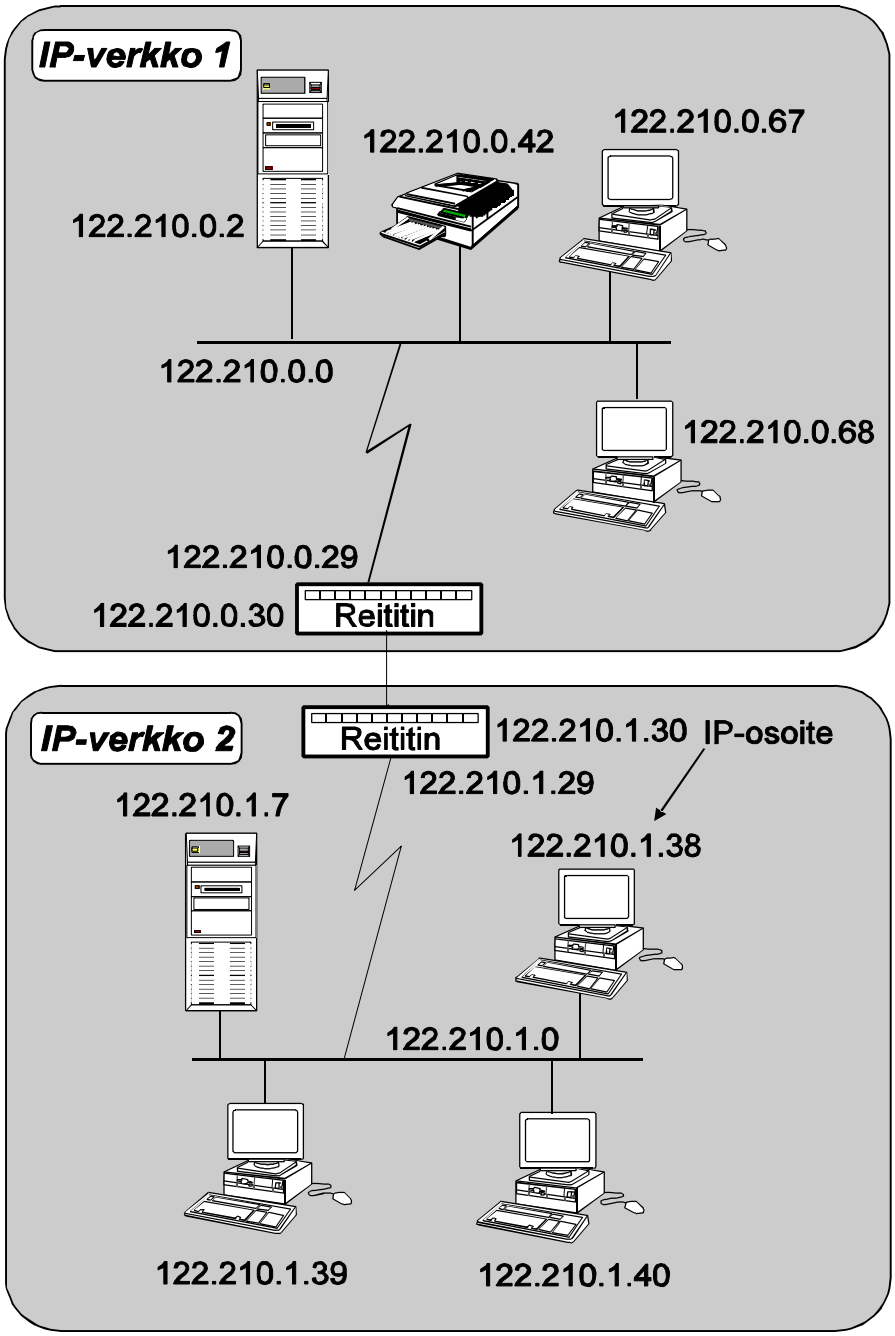
Kaupallinen Windows-pohjainen TCP/IP-ohjelma, joka sisältää joukon hyödyllisiä työkaluja.

Yhä useammalle tietotekniikan käyttäjälle on TCP/IP tullut tutuksi Internet-verkon myötä. Tämä siksi, että juuri TCP/IP on se käytäntö, jolla Internetissä liikennöidään. Poikkeuksena ovat tavallista puhelinlinjaa käyttävät modeemit, jotka käyttävät PPP- tai SLIP-käytäntöä Internet-verkkoyhteyden luomiseen. PPP:stä myöhemmin tässä luvussa lisää.

PPP (point-to-point protocol)
RFC 1548 -dokumentissa määritelty TCP/IP:n etäisyhteysprotokolla, jota käytetään esimerkiksi lähiverkkojen siltojen ja reitittimien välillä. PPP muistuttaa kehysrakenteeltaan HDLC-protokollaa, mutta on toiminnaltaan huomattavasti yksinkertaistettu. PPP soveltuu asynkronisille ja synkronisille yhteyksille ja on protokollariippumaton, sisältää virheenkorjauksen ja sopeutuu automaattisesti huonoille yhteyksille.

SLIP (serial line internet protocol)
TCP/IP-protokollaperheessä asynkronisella sarjayhteydellä toimiva IP-protokolla (RFC 1055). SLIP-protokollan avulla voi esimerkiksi mikrotietokone liittyä kiinteän tai valintaisen asynkronisen yhteyden kautta IP-verkkoon. Liittyminen voi tapahtua myös SLIP-tuen omaavaan päätepalvelijaan. Kyseisellä sarjayhteydellä olevalla laitteella voi olla vain yksi IP-osoite.

TCP/IP-verkot muodostuvat verkon työasemista, verkoista ja erilaisista keskuskoneista ja palvelimista joilla on tarve olla yhteydessä toisiinsa. Lisäksi verkossa on *reitittimiä*, joiden avulla tietoa (IP-paketteja) vaihdetaan verkkojen välillä. Reititin toimii verkot yhdistävänä linkkinä. Pelkkä rauta ei yksistään kuitenkaan riitä, vaan lisäksi tarvitaan sovelluksia, kuljetus- ja verkkokäytäntöjä.



Kaksi reitittimillä yhdistettyä IP-verkkoa.

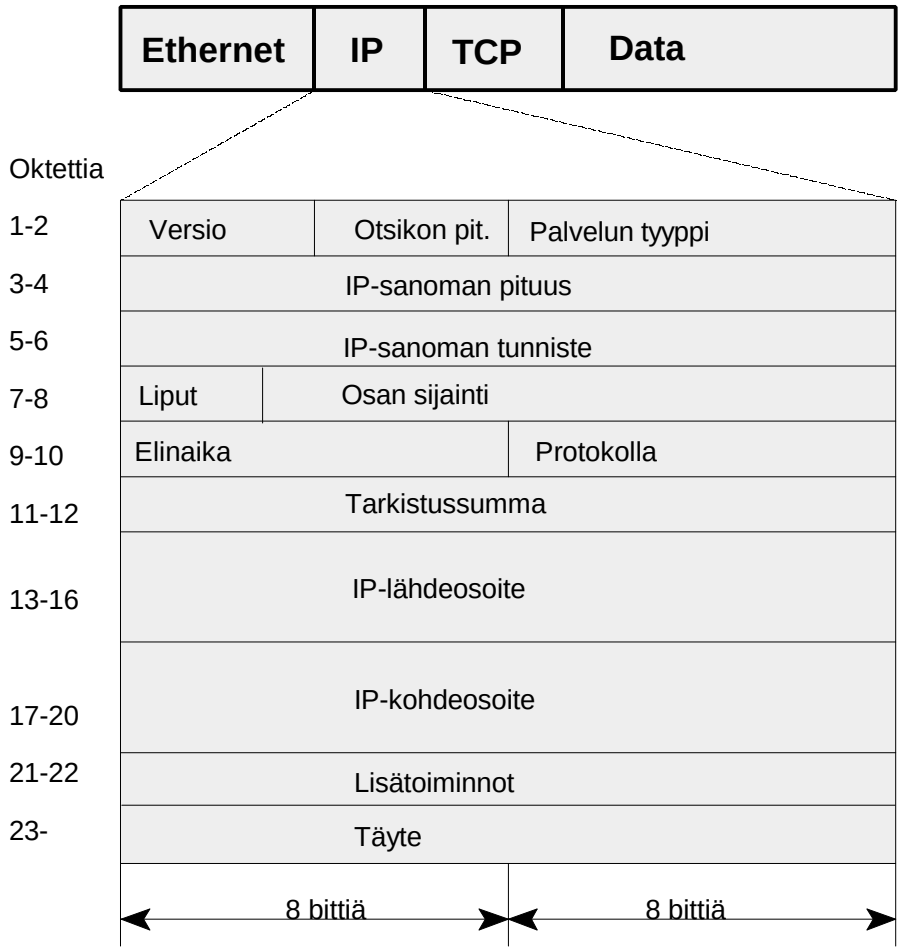
Tietoliikenteessä reititin (*router*) on laite, joka huolehtii sanomien reitityksestä. Reititin ”oppii” verkossa olevat osoitteet ja välittää sanomat ”opittuihin” osoitteisiin, mikäli reitittimen sallitaan tehdä se.

IP-osoite

Osoitteet (*IP address*) ovat olennainen osa IP-verkkoa. Osoite kertoo verkon, jossa kone on ja mahdollisesti myös koneen sijainnin verkossa. Osoite saattaa myös kertoa verkon rakenteesta. Osoite on 4 tavua (32 bittiä) pitkä ja se on muotoa ”0.0.0.0". Osoitteet jaetaan osoiteluokkiin verkkomaskin (peitteen) perusteella.

Luokka	Maski	Verkkoa	Työasemaa/verkko
A	255.0.0.0	126	16.777.214
B	255.255.0.0	16.382	65.534
C	255.255.255.0	2.097.150	254

IP-osoitteita on maailmassa melko rajallinen määrä, kuten edellä olevasta taulukosta havaitaan. Kun liikennöidään julkisten verkkojen kanssa, kahta samanlaista verkko-osoitetta ei saa olla. Tämä tarkoittaa sitä, että jokainen verkko-osoite on uniikki. Suljetuissa verkoissa voi käyttää omaa numerointi-tekniikkaa, mutta ei koskaan verkoissa, jotka ovat muihin verkkoihin yhteydessä. Tilanne on vastaavanlainen kuin jos kahdella henkilöllä olisi sama sosiaaliturvatunnus. Asiat saattaisivat seota liian helposti.

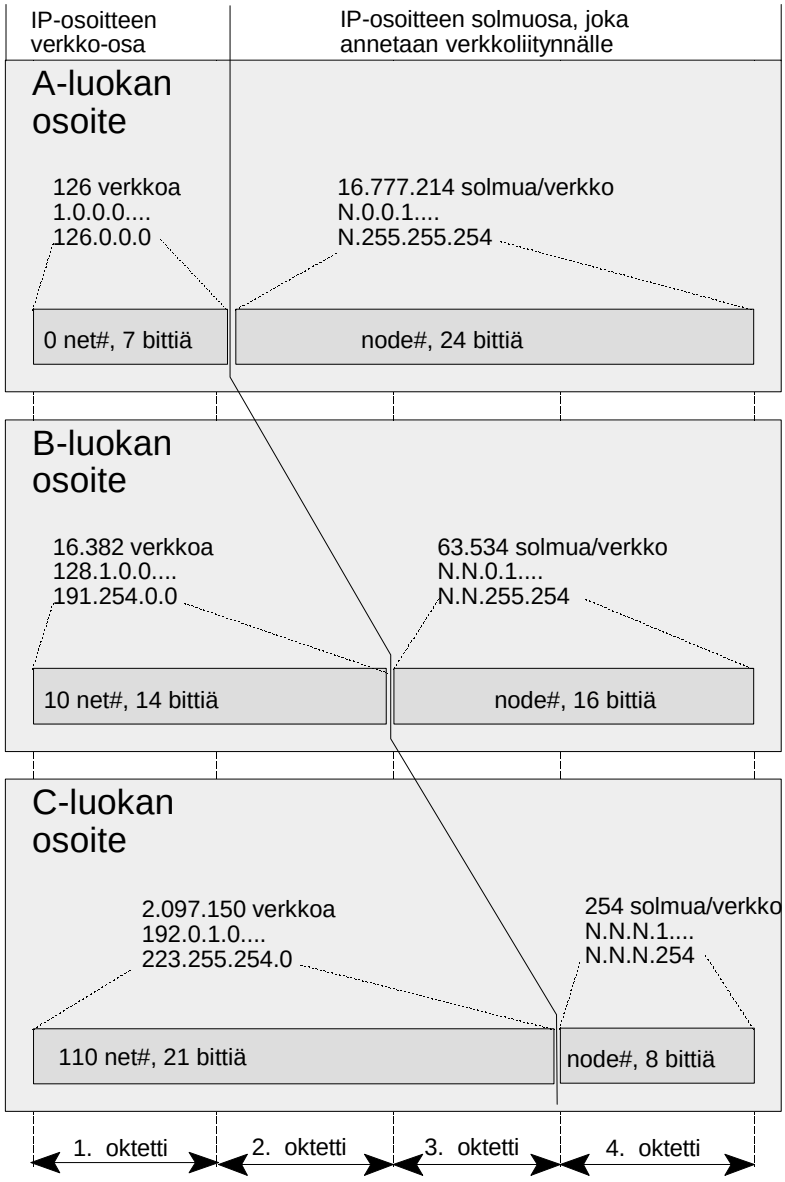


IP-paketin rakenne.

Kuvaus IP-kehyksen sisällöstä:

Lohkon nimi	Pituus [bittiä]	Selitys
Versio	4	IP:n versionumero (4)
Internet-otsikoiden pituus	4	IP-sanoman pituus 32 bitin sanoina
Palvelun tyyppi	8	Määrittele luotettavuus-, etuoikeus-, viive- ja läpimeno-parametrin arvon
IP-sanoman kokonaispituus	16	
Liput	3	1. bitti on more-lippu, jota käytetään tarvittaessa tietosähkeen hajottamiseen ja uudelleen kokoamisen yhteydessä. 2. bitti voidaan asettaa estämään tietosähkeen hajoaminen osiin. 3. bitti ei ole käytössä.
Osan sijainti	13	Kertoo 64 bitin kerrannaisina, millä kohtaa varsinaista tietosähkettä kyseinen tietosähkeen osa sijaitsee.
Elinaika (TTL)	8	Tietosähkeen pisin elinaika sekunteina. Elinaikaa vähennetään jokaisessa lähdeosoitteen jälkeisessä yhdyskäytävässä.
Protokolla	8	Datakentässä siirrettävä protokolla.
Tarkistussumma	16	Otsikon 16-bittisten sanojen summa, joista otetaan komplementti. Otsikkotiedot saattavat muuttua, tarkistussumma tarkistetaan ja lasketaan uudelleen jokaisella yhdyskäytävällä.
IP-lähdeosoite	32	Osoite, joka määrittelee verkon ja aseman.
IP-kohdeosoite	32	Osoite, joka määrittelee verkon ja aseman.
Lisätoiminnot	vaiht.	Koodatut lähettäjän antamat optiot.
Täyte	vaiht.	Ei varsinaista merkitystä.

TCP/IP:n reititys perustuu yksinkertaiseen osoiterakenteeseen. IP-sanoman lopussa ovat IP-sanoman 32-bittiset lähde- ja kohdeosoitteet (katso ed. kuva). Osoite on aina 32-bittinen ja tietokoneelle ja reitittimelle sen kolme ensimmäistä bittiä ilmaisevat osoitetyypin.



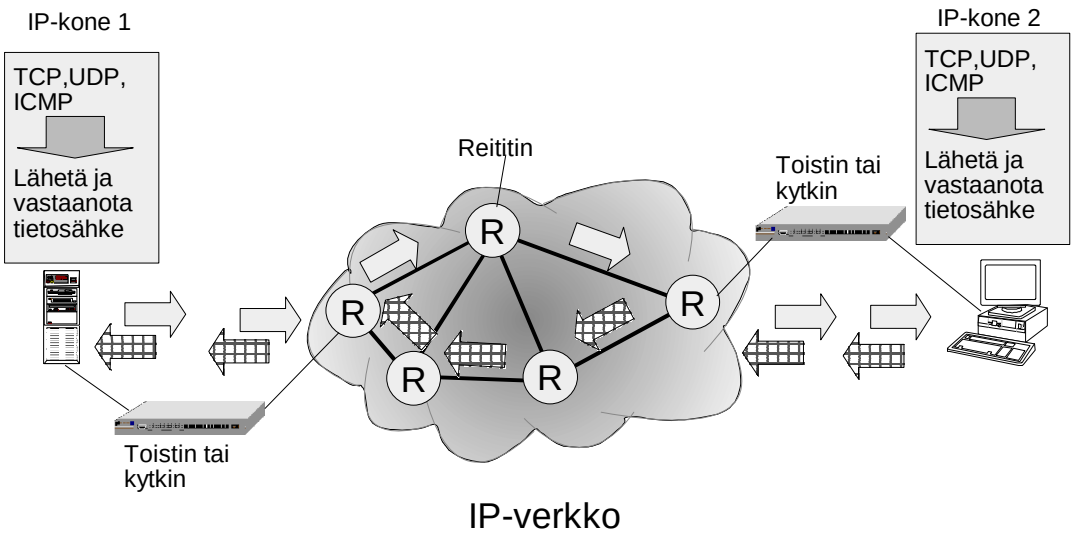
IP-osoitteiden muodostus eri luokissa.

Yleisempiä osoitteita ovat B- ja C-luokan osoitteet. B-luokan osoitteessa 1. ja 2. tavu (*octet*) ilmaisevat verkkoon liitetyn isännän (*host*) numeron. Periaatteessa A-luokan osoite ei ole parempi kuin esimerkiksi C-luokan osoite. Ainoa ero on siinä, että A-luokan osoitteita on vähemmän ja niissä verkkonumero-osa on lyhyempi, jolloin ne mahtuvat hyvin reitittimen taulukoihin.

Internet-menettelyssä jokaisella verkkoon kytkeytyvällä laitteella on oma IP-osoitteensa. Toisilla laitteilla saattaa olla useitakin IP-osoitteita. Osoitteiden dokumentoinnissa puhutaan host-osoitteista, mikä tarkoittaa sitä, että jokaisella IP-koneella (työasemat, minikoneet, mikrot jne.) on IP-osoite eli host-osoite.

Internet-protokolla on periaatteessa hyvin yksinkertainen tietosähkeeseen (*datagram*) perustuva protokolla, jonka ainoana tehtävänä on osoitteellisen IP-sanoman reitittäminen lähdeasemalta kohdeasemalle. Reititystoiminto on välttämätön jokaisessa IP-laitteessa. Yksinkertaisin reititystoiminto on taulukkohaku, jolla IP-osoite muunnetaan lähiverkko-osoitteeksi, jotta lähiverkossa olevalle kohde-IP-asemalle saadaan sanoma perille. Seuraavana tietosähkeen keskeisimmät ominaisuudet pakettien välityksen suhteen:

- Itsenäisesti jotakin reittiä pitkin
- Tietyllä todennäköisyydellä
- Tietyllä viiveellä



IP-sanomien kulku IP-verkossa koneiden välillä.

IP-protokolla käyttää hyväkseen erilaisia aliverkkoja (*subnet*). Aliverkoksi käy perusidean mukaan mikä verkko tahansa. Eniten käytettyjä verkkoja ovat tietenkin lähiverkot, kiinteät yhteydet ja kansainvälisillä yhteyksillä myös X.25-pakettiverkko sekä frame relay. Kunkin aliverkon katsotaan siirtävän vain dataa. Siirrettävä data on IP-sanoma, jonka sisällä on TCP-, UDP- tai ICMP-kehyksiä.

Siirtoverkko voi myös olla toista protokollaa käyttävä pienempi tai suurempi verkko, esimerkiksi Novellin IPX-verkko. Tällöin verkossa olevat protokollat ovat päällekkäin. Esimerkiksi IPX-protokollan alla voi olla lähiverkko tai kiinteä linja. Tässä verkossa kaikilla on IPX-osoite. Kun tämä verkko liitetään IP-verkon aliverkoksi, niin IPX-protokolla kuljettaa IP-sanoman esimerkiksi Novell-työasemalta muihin IP-verkkoihin kytketylle reitittimelle ja takaisin.

Kuljetusprotokollat

Kuljetusprotokollia TCP/IP:ssä on kaksi: TCP ja UDP. Niiden tehtävä on nimensä mukaisesti kuljettaa dataa.

TCP

TCP/IP-protokolla kattaa kaksi OSI-kerrosta, kolmannen ja neljännen. TCP on kuljetusprotokolla ja kuuluu OSIn neljänteen kerrokseen. TCP:n tehtävänä on:

- Tiedon siirto suoraan päästä päähän
- Korjata siirtovirheet
- Säilyttää pakettien järjestys

TCP on kuljetusprotokolla, joka tarjoaa sovelluksille luotettavat yhteydet. Luotettavuudella tarkoitetaan sitä, että TCP hallitsee yhteyksiä ja hoitaa datan perille ehjänä ja oikeassa järjestyksessä. TCP hoitaa sisäisesti hävinneiden ja rikkoutuneiden pakettien uudelleenlähetyksen, havaitsee kaksoispaketit sekä hoitaa vuonohjauksen. TCP paloittelee sovelluksilta tulevan datan IP-paketteihin, jotka vastaanottavan pään TCP kasaa yhteen ja luovuttaa datan sovelluksille.

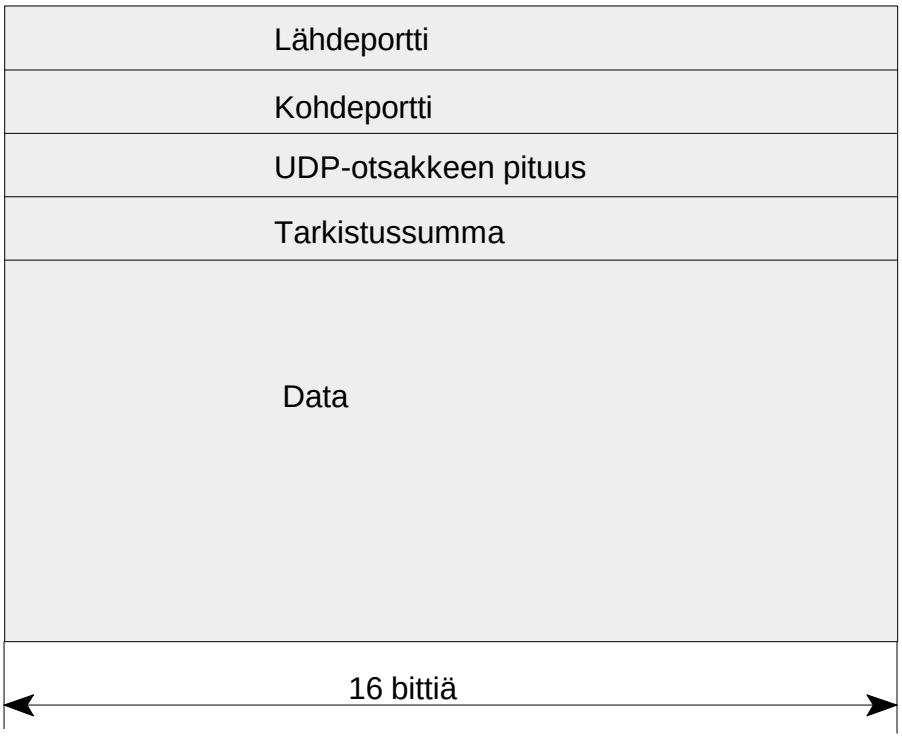
TCP:n kehysrakenne on alla olevan kuvan mukainen:

TCP-kehyksen sisällön kuvaus:

Lohkon nimi	**Pituus [bittiä]**	**Selitys**
Lähdeportti	16	Määrittelee lähteen palvelun saantipisteen.
Kohdeportti	16	Määrittelee lähteen palvelun kohdepisteen.
Lähetysnumero	32	Ensimmäisen dataoktetin järjestysnumero.
Kuittausnumero	32	Seuraavaksi odotettavan oktetin sarjanumero.
Otsikon pituus	4	Otsikon 32-bittisten sanojen määrä, joka ilmoittaa datan alkukohdan paketissa.
Varattu	6	Kenttä varattu tulevaisuuden käyttöön: pitää olla 0.
Liput: URG ACK PSH RST SYN FIN	1 1 1 1 1 1	Kiireellisyysosoitin käytössä Kuittausnumerokenttä käytössä Datan välitön uudelleenlähettäminen Yhteys alustettava uudelleen Sarjanumeroiden synkronointi Ei enempää dataa lähettäjältä
Ikkuna	16	Vastaanottajan vapaa puskuritila tavuina.
Tarkistussumma	16	Summa, joka muodostetaan otsikon 16-bittisten sanojen summasta.
Kiireellisyysosoitin	16	Datan pituus tavuina
Lisätoiminnot	vaiht.	Vain paketin suurin koko on määritelty (tällä hetkellä).
Täyte	vaiht.	Täydentää viimeisen sanan 32-bittiseksi.
Käyttäjän data	vaiht.	

UDP

UDP (*User Datagram Protocol*) tarjoaa epäluotettavan kuljetuspalvelun. Se ei luo TCP:n tavoin virtuaalista yhteyttä ja on TCP:tä kevyempi protokolla. UDP ei vastaa pakettien perille pääsystä ja oikeellisuudesta, sillä virheentarkistus koskee vain UDP:n otsaketta eikä dataa. Virheen- ja oikeellisuudentarkistus on sovellusohjelman vastuulla, tässä tapauksessa NFS:n palvelin ja asiakasohjelmien vastuulla. UDP:n kehysrakenne on seuraavan kuvan mukainen.



UDP-protokollan kehysrakenne.

Lohkon nimi	Pituus [bittiä]	Selitys
Lähdeportti	16	Lähteen sovellusohjelman numero.
Kohdeportti	16	Kohteen sovellusohjelman numero.
UDP-otsakkeen pituus	16	Otsakkeen pituus
Tarkistussumma	16	Otsakkeen bittisumman tarkistus
Data	<1514	

Taulukko UDP-protokollan kehysrakenteen sisällöstä.

ICMP-protokolla

ICMP on IP-protokollan testaus-, kysely- ja vikailmoitusprotokolla. IP:n tarjotessa epäluotettavan yhteydettömän siirtopalvelun on mahdollista, että tietosähkeen matka katkeaa jostakin syystä. Tätä varten tarvitaan mahdollisuutta raportoida käyttäjälle tapahtuneesta. ICMP on luotu erilaisten virhe-, kysely- ja testisanomien välittämiseksi. Vaikka ICMP-sanomat kuljetetaan IP:n sisällä, on se osa IP:tä eikä ylemmän tason protokolla.

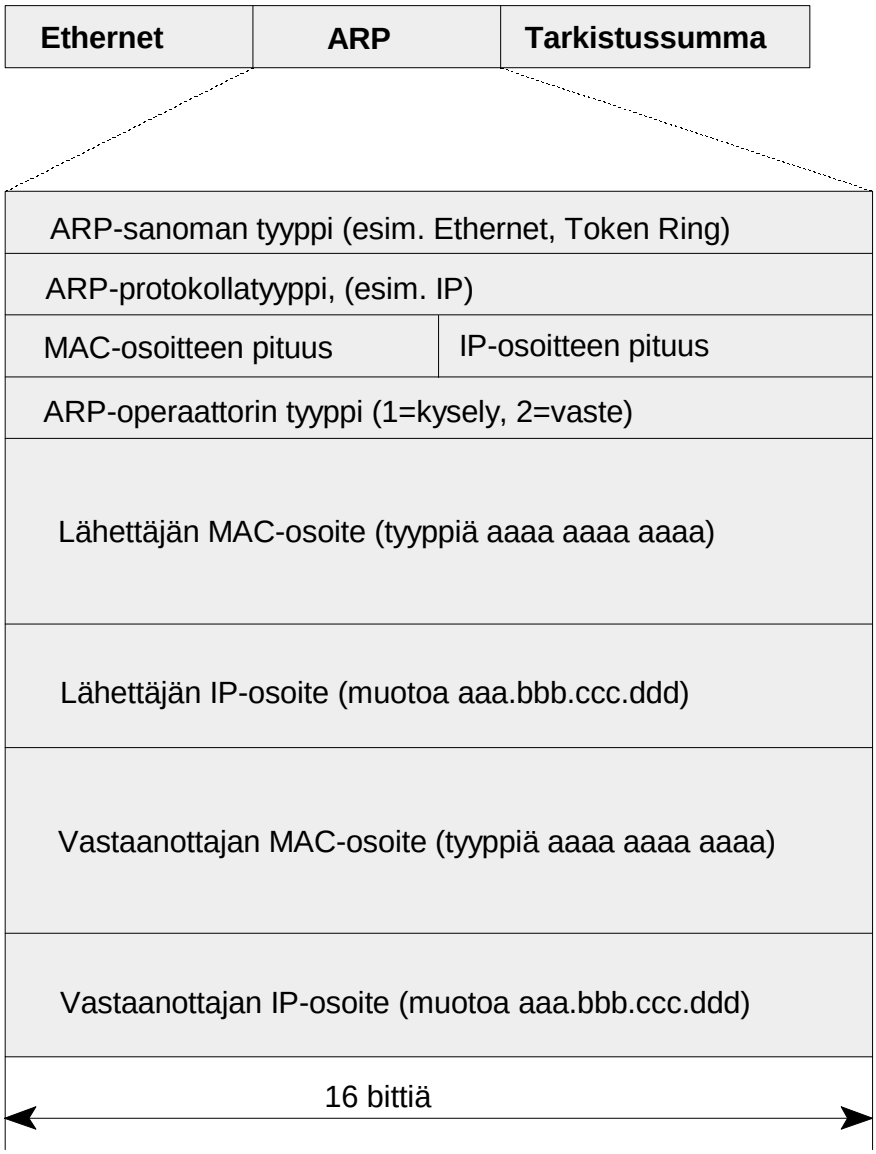
ICMP:ssä on kaksi sanomatyyppiä testaukseen: kaikupyyntö ja kaiun palautus. Esimerkiksi ping käyttää kaikupyyntöä. ICMP-virhesanomia on useita erilaisia. Niitä lähettävät tavallisimmin reitittimet, mutta myös vastaanottava laite voi tarvittaessa lähettää virhesanoman. Virhesanoma kohdistetaan aina IP-tietosähkeen lähettäjälle. ICMP-sanomien avulla on mahdollista saada tieto esimerkiksi kellonajasta, päiväyksestä, aliverkossa käytetystä aliverkkomaskista tai saada lista lähiverkon reitittimistä. Seuraavassa kuvassa on erityyppiset ICMP-sanomat.

ICMP-protokollan erilaiset kehysrakenteet.

ARP-protokolla

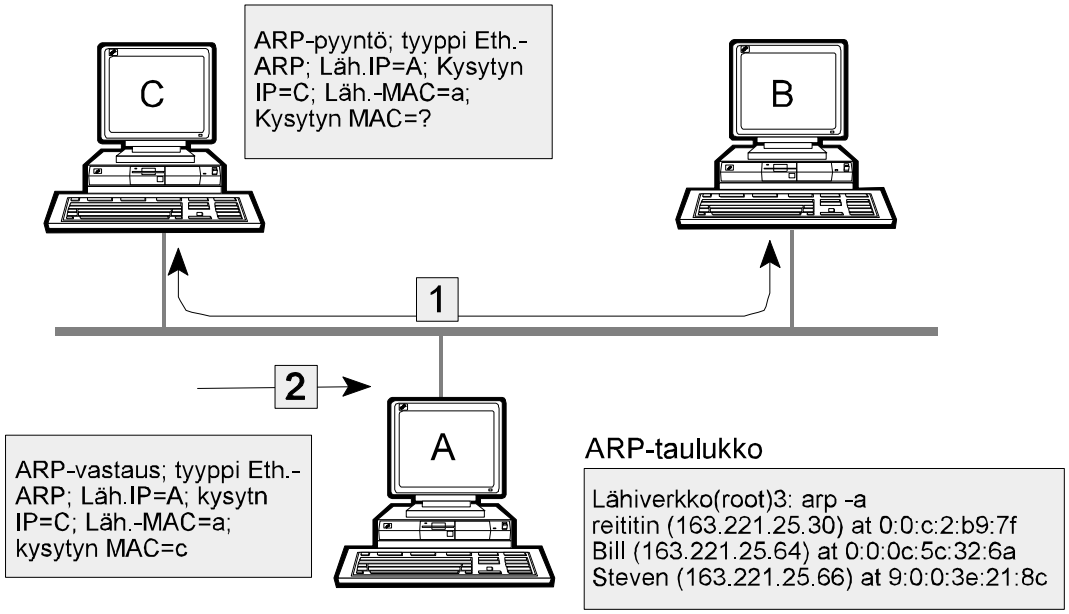
Liikennöinti lähiverkossa onnistuu ainoastaan silloin, kun asemat tietävät toistensa IP- ja MAC-osoitteet. MAC- ja IP-osoitteen välillä ei kuitenkaan ole mitään yhteyttä. Ongelmaan on kaksi ratkaisua: käytetään joko kiinteää kuvausta (osoitteet esimerkiksi kiintolevyllä, tai menettelyä, jolla fyysinen osoite voidaan yhdistää IP-osoitteeseen. Kiinteää kuvausta voi käyttää pienissä verkoissa, joiden osoitekanta on muuttumaton, mutta lähes aina käytetään ARP-protokollaa. ARP:n (*Address Resolution Protocol*) tehtävänä on hoitaa fyysisen- ja IP-osoitteen yhdistäminen. Toisin sanoen ARP sovittaa IP:n alla olevaan, esimerkiksi Ethernet- tai Token Ring -verkkoon.

ARP-protokollaa joudutaan käyttämään tilanteessa, jossa asema haluaa lähettää, mutta sen tiedossa on ainoastaan vastaanottajan IP-osoite. Tällöin lähettäjä muodostaa ARP-kyselyn ja lähettää sen verkkoon. Kysely on tyypiltään broadcast-sanoma, joka kulkeutuu kaikille kyseessä olevan segmentin asemille. Sanoma sisältää IP-osoitetiedot lähettäjästä ja vastaanottajasta sekä lähettäjän MAC-osoitteesta. Kaikki asemat sijoittavat lähettäjän IP- ja MAC-osoitetiedot omaan ARP-tauluun ja vastaanottajaksi merkitty asema täyttää sanomasta kohdan ”vastaanottajan MAC-osoite” ja palauttaa sanoman takaisin lähettäjälle. Lähettäjä vastaanottaa sanoman ja merkitsee saadun MAC-osoitteen omaan ARP-tauluunsa. Tämän jälkeen lähetyksen tulisi onnistua. Seuraavassa on kuvattuna ARP-kehyksen rakenne.



ARP-protokollakehyksen rakenne.

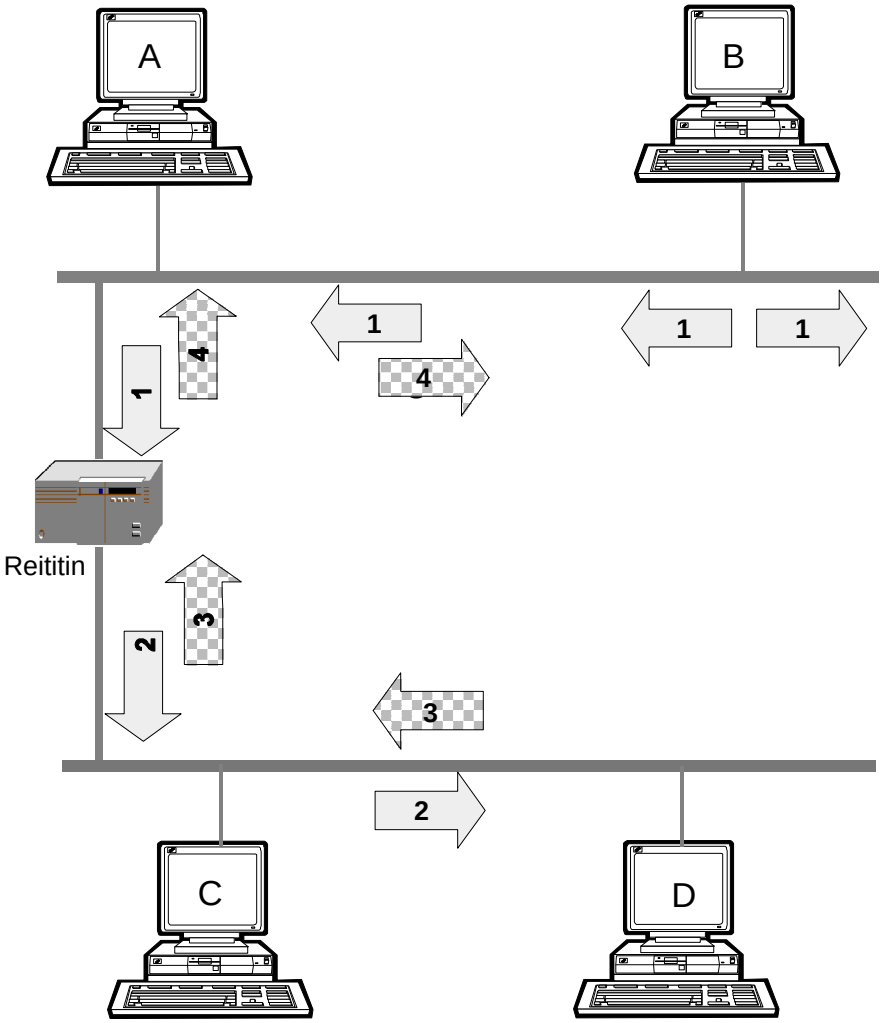
Lähettäjän muodostama ARP-kysely leviää kaikkien siltojen lävitse, mutta reitittimien läpi sanoma ei pääse. ARP-sanoman kulkua on kuvattu seuraavassa kuvassa.



Proxy ARP

Lähetettäessä viesti sellaiselle vastaanottajalle, joka sijaitsee samassa lähiverkossa, mutta kuitenkin eri verkkosegmentissä reitittimen takana, voi reititintä käyttää ns. proxy ARP:na. Proxy ARP näyttäytyy lähettäjälle kuin se olisi oikea vastaanottaja, vaikka se hoitaa vain sanomien ositteiden muuttamisen sekä niiden välittämisen toiseen aliverkkoon.

Lähettäjän muodostaessa sellaisen ARP-kyselyn, jonka vastaanottajaa ei löydy samasta verkkosegmentistä, tulee reitittimen, joka toimii proxy ARP:na, siepata kysely ja lähettää se muihin aliverkkoihin. Vastauksen saatuaan reititin lähettää kysyjälle aivan tavallisen ARP-vastauksen, jossa se mainostaa itseään kuin se olisi lähettäjän tavoittelema vastaanottaja. Tämän jälkeen lähettäjä aloittaa lähettämisen normaalisti ja ARP proxy hoitaa liikenteen välityksen molempiin suuntiin. Käytettäessä ARP proxya ei aliverkkomaskin asettaminen ole välttämätöntä. Seuraavassa kuvassa, ARP proxyn toimintaperiaatteet.

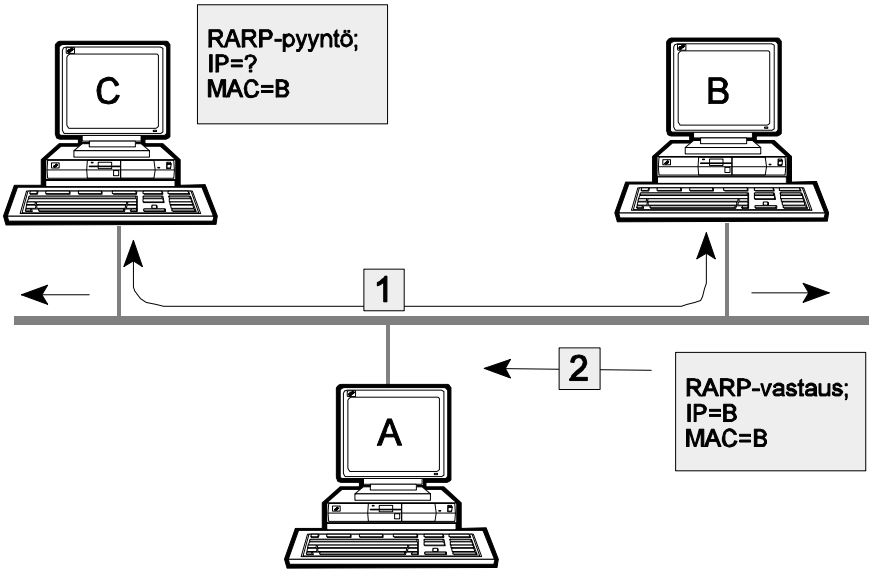


Proxy ARP:n toimintaperiaate. Asema A yrittää lähettää asemalle D, mutta B ei Tiedä D:n MAC-osoitetta. **Î** B muodostaa ARP-kyselyn, jossa se kysyy D:n MAC-osoitetta. Levitysviesti kulkee kaikkialle B:n kanssa samassa segmentissä oleville asemille, mutta D ei löydy sieltä. Reititin, joka toimii proxy ARP:na, havaitsee ARP-kyselyn ja huomaa, että kyselty laite ei sijaitse samassa segmentissä. **Ï** Proxy ARP muodostaa ARP-kyselyn muihin segmentteihin. **Ð** D-asema huomaa kyselyn ja vastaa siihen. Reititin saa tietoonsa D:n MAC-osoitteen. **Ñ** Reititin vastaa B:n kyselyyn, mutta ilmoittaa MAC-osoitteena oman osoitteensa. **Ò** B aloittaa lähetyksen ja luulee ‘keskustelevansa’ D:n kanssa vaikka ‘keskustelee’ reitittimen kanssa. Reititin hoitaa liikenteen asema D:lle.

RARP-protokolla

Aikaisemmin esitellyn ARP:n lähisukulainen RARP (*Reverse Address Resolution Protocol*) huolehtii lähes samoista tehtävistä kuin ARP, mutta toiseen suuntaan. RARP:n vastuulla on selvittää koneelle sen oma IP-osoite. Tätä protokollaa tarvitaan etenkin sellaisessa tilanteessa, jossa käytetään niin sanottua tyhmää päätettä, jossa itsessään ei ole tallennuskapasiteettia (kiintolevy), johon IP-osoite voitaisiin tallentaa ja käynnistettäessä ladata muistiin.

Toiminta perustuu siihen, että jokaisella laitteella on kiinteä MAC-osoite, jota yleensä ei muuteta (poikkeuksena verkkokortin hajoaminen yms.). Itse RARP-sanoman muoto on sama kuin ARP-sanoman. Ainoa poikkeus on operaatiokoodi, joka RARP:ssa on 3 tai 4. Laitteen muodostaessa RARP-kyselyä verkossa olevan palvelimen tulee vastata siihen ja ilmoittaa laitteelle jokin vapaa IP-osoite. IP-osoitteen ei siis välttämättä tarvitse olla joka kerta sama. Ongelmia saattaa esiintyä, jos verkossa on useampia palvelimia, jotka vastaavat RARP-kyselyyn. Seuraavassa kuvassa on esitetty RARP-sanoman kulku.



RARP-sanoma näyttää itsessään tämänkaltaiselta: 'Kone MAC-osoitteessa X, mikähän on minun IP-osoitteeni?'.

Muut ARP-protokollat

Nämä edellä esitetyt ARP:t eivät ole suinkaan ainoita protokollia tällä rintamalla, vaan on olemassa myös muita toiminnaltaan vastaavia protokollia.

DARP (*Dynamic Address Resolution Protocol*) on toiminnaltaan samantyyppinen kuin RARP eli sen tehtävänä on selvittää laitteen IP-osoite ilman jokaisen laitteen erikseen konfiguroimista. DARP:n kehitystyö on vielä kesken ja se tullee korvaantumaan muilla tekniikoilla. Inverse ARP on käytössä frame relay -verkoissa. Inverse ARP selvittää frame relay -yhteystunnuksen eli loogisen kanavatunnuksen ja IP-osoitteen välisen yhteyden.

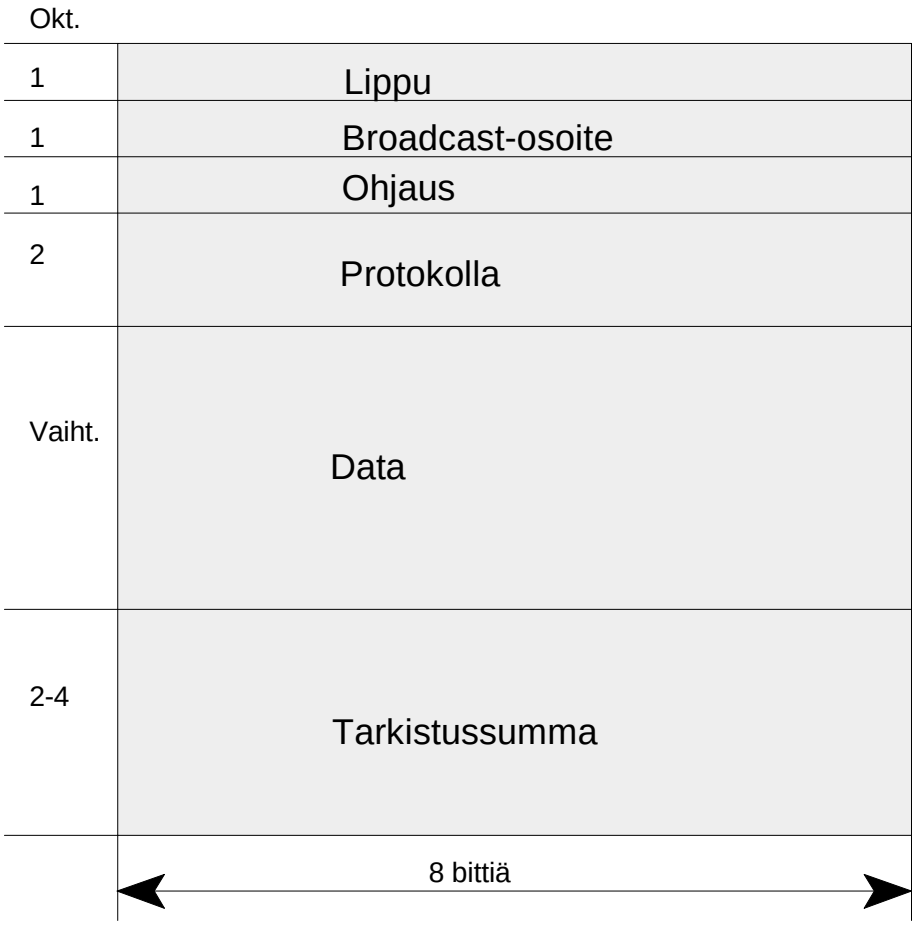
PPP-protokolla

PPP (Point-to-Point Protocol) on käytäntö, joka mahdollistaa tietopakettien lähettämisen sarjamuotoisten pisteestä-pisteeseen-yhteyksien kautta. PPP-kykenee toimimaan minkä tahansa DTE/DCE-liitännän kautta (esimerkiksi EIA/TIA-232-C, EIA/TIA422, EIA/TIA-423 ja V.35). PPP-käytäntöä käytetään esimerkiksi Internet-yhteyksissä modeemin kautta. PPP muodostuu kolmesta pääkomponentista:

- Tietopakettien kapselointi, joka pohjautuu HDLC-protokollaan (*High-Level Data Link Control*).
- Yhteyden hallintaprotokolla (LCP), jolla yhteys muodostetaan, konfiguroidaan ja testataan.
- Käytettävien verkkoprotokollien määrittely ja konfigurointi. PPP tukee IP:n (Internet Protocol) lisäksi esimerkiksi Novellin IPX:ää (*Internetwork Packet Exchange*) ja Digitalin DECnetiä.

Point-to-point-yhteyttä toteutettaessa yhteys ensin muodostetaan ja konfiguroidaan LCP-kehysten (*Link Control Protocol*) avulla. Kun konfiguroinnin kuittauskehys on lähetetty ja vastaanotettu, voidaan yhteyden toimivuus valinnaisesti testata. Seuraavaksi valitaan ja konfiguroidaan käytettävät verkkokäytännöt NCP-kehysten avulla. Kun konfiguroinnit on suoritettu, voidaan PPP-yhteyden kautta välittää kaikkien konfiguroitujen käytäntöjen tietopaketteja. Yhteys säilyy, kunnes erityinen LCP- tai NCP-kehys sulkee yhteyden tai jokin ulkoinen tapahtuma katkaisee sen (esimerkiksi yhteyttä ei ole käytetty määrättyyn

aikaan). Seuraavassa kuvassa PPP-kehyksen rakenne.



PPP-kehyksen rakenne.

Lohkon nimi	Pituus [bittiä]	Selitys
Lippu	8	Tavu, joka ilmaisee kehyksen lopun. Lipun sisältönä on binääriluku 01111110.
Broadcast-osoite	8	Tavu, jonka sisältönä on binääriluku 11111111 (standardi levitysviestiosoite). PPP ei määritä yksittäisiä palvelinosoitteita.
Ohjaus	8	Tavu, jonka sisältönä on binääriluku 00000011.
Protokolla	16	Tavut, jotka määrittävät data-kentässä käytettävän käytännön.
Data	Vaiht.	Tietoa, joka noudattaa protokolla-kentässä määriteltyä käytäntöä. Datakentän maksimipituuden oletuksena on 1500 tavua, mutta PPP-implementoinnit voivat sopia myös suuremmasta maksimipituudesta.
Tarkistussumma	16-32	Tavallisesti kahden tavun mittainen, mutta PPP-implementoinnit voivat käyttää myös neljän tavun mittaista tarkistussummaa.

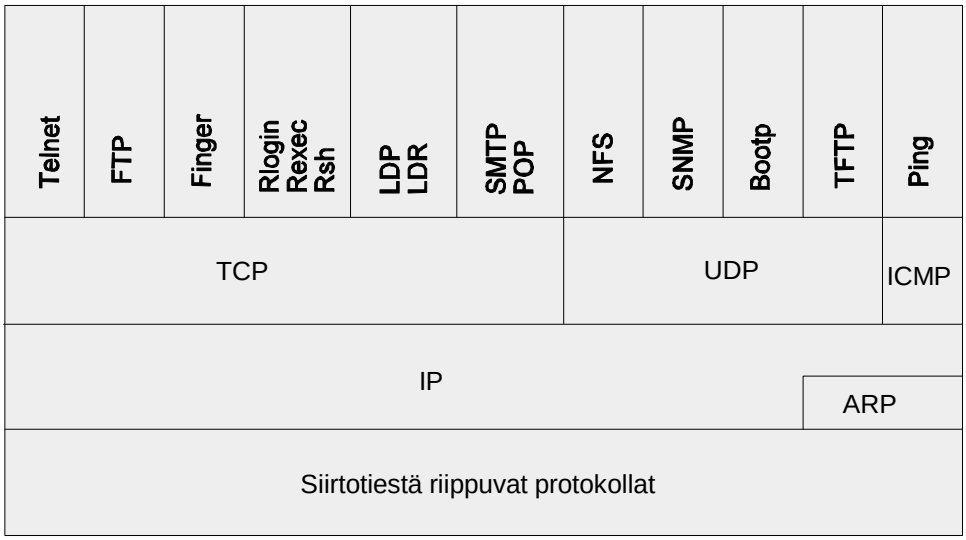
TCP/IP ja ylemmän kerroksen palvelut

Jos verrataan TCP/IP-verkkoa ISOn OSI-mallin mukaiseen verkkoon, voi siitä erottaa miltei vastaavat osaset. TCP/IP-käytäntöön liittyy läheisesti ylempien kerrosten palveluita. Näitä ovat pääteliikennettä varten oleva **Telnet**, tiedostosiirtoihin tarkoitettu **FTP** ja sähköpostia hoitava **SMTP**.

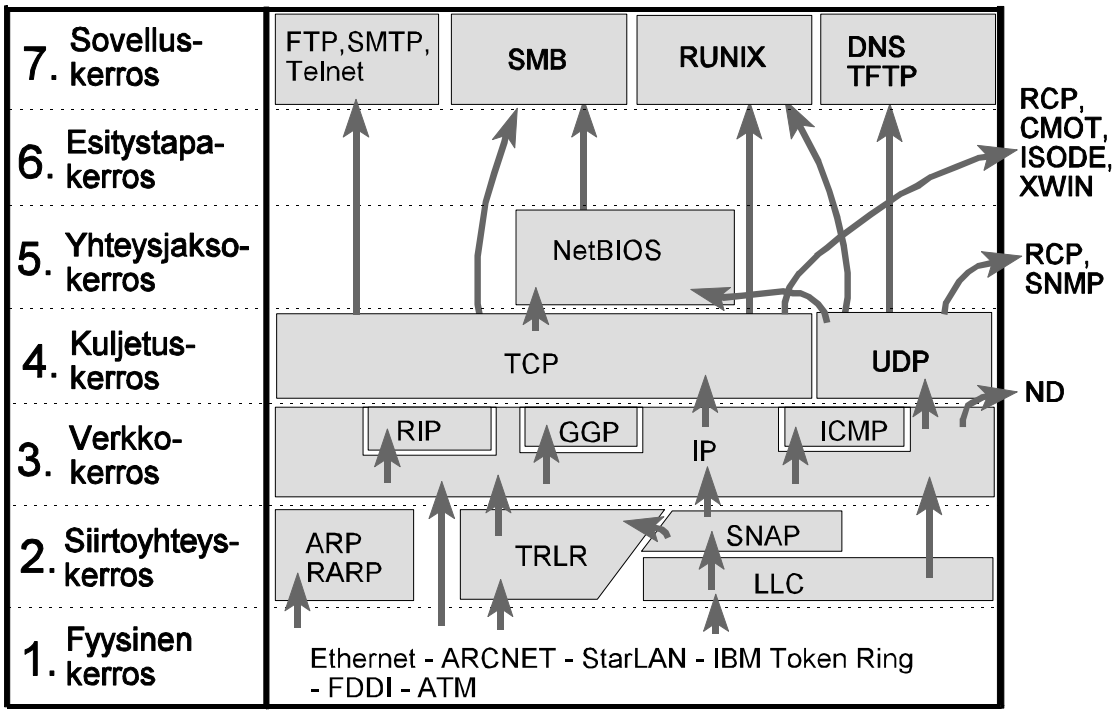
Telnet (terminal emulation link network)
TCP/IP-protokollaperheeseen kuuluva pääteprotokolla (RFC 854). Telnetin avulla voidaan muodostaa pääteyhteys koneiden välille. Verkon yli syntyvä pääteyhteys vastaa paikallisen päätteen käyttöä.

FTP (file transfer protocol)
Tiedostonsiirtokäytäntö, joka käyttää alemman tasoista TCP/IP-käytäntöä tiedostojen siirtämiseen tietokoneelta toiselle (RFC 959). FTP on monikerroksinen järjestelmä, jossa ylempi taso olettaa alemman tietoliikennetason suorittavan tehtävänsä ja toimivan oikein. Alimman tason muodostaa fyysinen siirtotie, jonka tehtävänä on siirtää tieto oikeassa muodossa siirtotietä pitkin.

SMTP (simple mail transfer protocol)
TCP/IP:n postipalvelu internet-verkossa isäntäkoneiden välillä. Protokolla kykenee käsittelemään ainoastaan ASCII-muotoisia viestejä. Rakenteeltaan se on varsin yksinkertainen ja toimii OSIn kerroksissa 5-7. SMTP sisältää vastaanottajan osoittamisen ja viestin läpimenon ilmaisemisen (RFC 821).



TCP/IP-protokollat ja sovelluspalvelut (Lähde: http://keskus.hut.fi/julkaisut/diplomityöt/611/kuvaA1.gif)



TCP/IP-palveluiden sijoittuminen eri OSI-kerroksille.

Porttiosoite

Porttiosoite on IP-osoitteessa viimeisenä ja se ilmaistaan muodossa 122.120.0.2:23, jossa viimeinen kaksoispisteen jälkeinen numero (23) on porttiosoite. Siinä Telnet kuuntelee porttia 23. Kukin palvelu kuuntelee määrättyä porttia. IP kertoo, mihin porttiin kunkin palvelun IP-paketit ohjataan. Seuraavana olevassa taulukossa on lueteltu eräitä palveluja ja niiden porttiosoitteita.

Porttiosoite	Palvelu
17	Quote of the day
20	FTP (palvelinpää)
21	FTP (ohjaus)
23	Telnet
25	SMTP
43	Whois
53	DNS
70	Gopher
79	Finger
80	WWW
109	POP2
110	POP3
143	IMAP
220	FTP (data)
443	HTTPS
6667	IRC

FTP-tiedonsiirto

FTP tulee sanoista File Transfer Protocol ja se on yleinen TCP/IP-ympäristössä tiedostosiirtoon tarkoitettu käytäntö. Se tarjoaa tiedostojen kutsumisen, käsittelyn ja luotettavan tiedostojen siirron. Yhteyden välinen tiedostonsiirto käynnistetään palvelua tarvitsevan kutsusta. Palvelu toteutetaan erityiseltä FTP-palvelimelta. Käyttäjä aktivoi oman käyttöliittymänsä kautta komentoyhteydellä FTP-komentoja, joiden suorittamisesta huolehtivat käyttäjä (*FTP client*) ja palvelin (*FTP server*) yhdessä. Tämän jälkeen tiedostot siirtyvät suoraan tiedostojärjestelmien välillä FTP:n datayhteydellä.

Vastapään koneen ei välttämättä tarvitse olla UNIX-kone. Muiden käyttöjärjestelmien kanssa kommunikoitaessa tulee muistaa tiedostojen nimeämiseen liittyvät rajoitukset. Jotta tiedostonsiirto olisi mahdollista, tulee vastapään FTP-palvelimen olla käynnistettynä

Yleisimmät FTP-komennot:

!	komennon suoritus paikallisessa työasemassa
?	komentojen kuvaukset
ascii	tekstimuotoinen tiedosto (Rivin loppumerkin käsittely)
by	vaihda binäärisiirto, vaihda komennolla
bye	lopettaa istunnon ja FTP-ohjelman
cd	vaihda hakemistoa
dir	hakemisto pitkässä muodossa, kuten ls -ls
get	hakee tiedoston etäiskoneesta
hash	näytä välimerkit
lcd	paikallisen hakemiston vaihtaminen
ls	hakemisto lyhyessä muodossa
mget	hakee esimerkiksi kaikki kgb12-alkuiset tiedostot (mget kgb12*)
mput	tiedostojoukon siirto
put	siirtää tiedoston etäispäähän
remotehelp	etäkomentojen opaste

ja fyysinen verkkoyhteys olemassa. FTP-ohjelmaa voi käyttää nimettömänä tai omalla käyttäjänimellä. Jos toimitaan nimettömästi, voidaan kopioida tiedostoja ainoastaan siitä osasta hakemistopuuta, jonka järjestelmän ylläpitäjä on sille varannut.

FTP-ohjelma käynnistetään komennolla (UNIXissa):

ftp [-i] käytettävä kone<Enter>

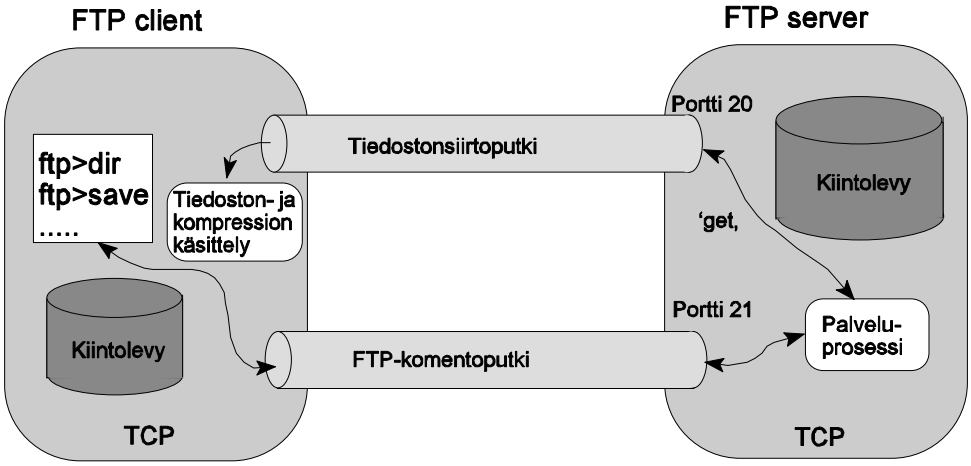
Käytettävä kone voi olla kyseisen koneen nimi tai IP-osoite. Ensimmäiseksi kone kysyy käyttäjätunnusta ja salasanaa. Kun halutaan toimia nimettömästi, annetaan käyttäjänimeksi **anonymous** ja salasanaksi oma Internet-postiosoite, joka voi olla muotoa **etu.suku@kone.alue**.

Omaa käyttäjätunnusta ja salasanaa voi käyttää tunnistukseen silloin, kun kohdekoneessakin on vastaavat tunnukset käytössä.

Valitsin **-i** poistaa käytöstä kyselyn kopioitaessa tiedostojoukkoja yhdellä kerralla (komennot **mget** ja **mput).**

Kun käyttäjä on tunnistettu, on FTP valmis vastaanottamaan komentoja.

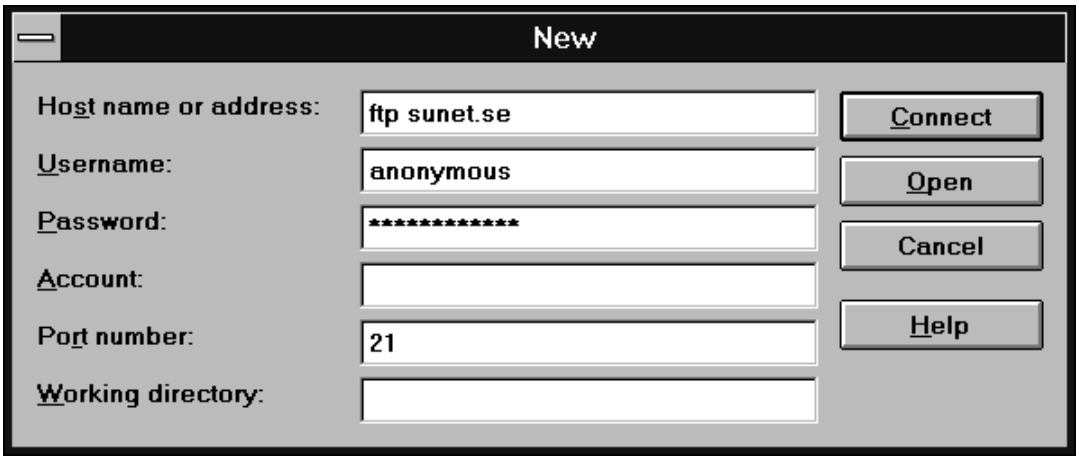
ftp>_



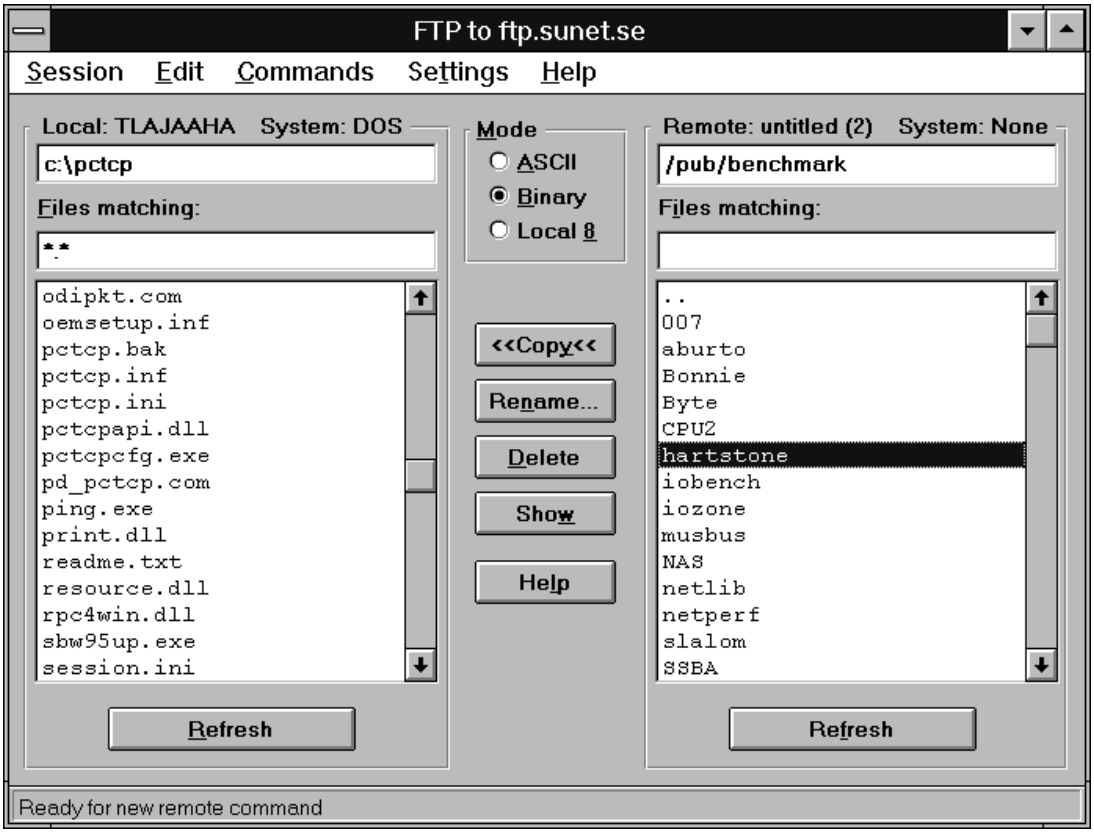
FTP:n toiminnan periaatteellinen kuvaus.

FTP on toteutettu järjestelmästä riippuen hyvin monenlaisilla tavoilla. UNIX-ympäristössä se on ollut kiinteänä osana jo pitkään, koska FTP on osa UNIXin TCP/IP-tiedonsiirtokäytäntöä. UNIXissa FTP on tavallisesti merkkipohjainen.

Mikrojen TCP/IP-ohjelmistoissa on mukana tavallisesti FTP-palvelinohjelmisto ja asiakasohjelmisto. Samoin Internet-selailuohjelmissa (Netscape, MS Internet Explorer, Mosaic jne.) on FTP sisäänrakennettuna.



Yhteydenotto FTP-palvelimeen PCTCP-ohjelmalla.



Tiedoston kopioiminen FTP-palvelimelta PCTCP-ohjelmaa käyttäen. Huomaa, että etäispään hakemistorakenne näkyy oikeanpuoleisessa ikkunassa.

Telnet

Telnet on TCP/IP:n päätekäytäntö ja ehkä eniten käytetty TCP/IP-sovellus. Telnetin tehtävänä on huolehtia pääteliikenteestä käyttäjä-Telnetin (*User Telnet*) ja palvelin-Telnetin (*Server Telnet*) välillä. Telnet on periaatteistaan jo parikymmentä vuotta vanha, mutta juuri siitä syystä se perusominaisuuksiltaan toimii kaikissa TCP/IP-ohjelmissa.

Telnetin sielu on virtuaaliverkkopääte - Network Virtual Terminal (NVT). NVT osaa yksinkertaisen paperille tulostavan päätteen toiminnot, mutta siinä ei ole riittävästi ominaisuuksia perusyhteyden luomiseen ja yksinkertaiseen komentokäytäntöön. NVT:n ominaisuudet ovat:

- 95 ASCII-merkin tulostus
- ASCII 128-merkin näppäimistö
- vuorosuuntainen toimintalogiikka
- 6 erikoistoimintoa

NVT:n käyttö yksinään on harvinaista, koska liittämällä päätepalvelimeen jonkin älykkäämpi pääte (esimerkiksi VT220) saadaan pääteyhteydestä huomattavasti käyttäjäystävällisempi.

Telnet-yhteys otetaan komennolla:

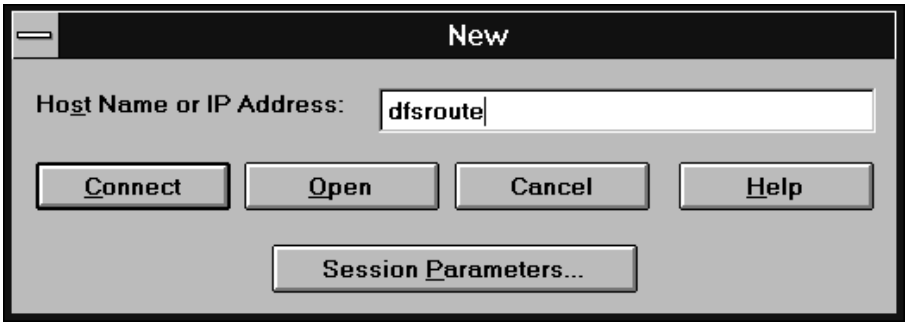
telnet kone <Enter>

Koneen tilalle voi antaa myös IP-osoitteen. Jos konetta ei löydy, antaa Telnet virheilmoituksen ja siirtyy komentotasolle. Ohjelmasta poistutaan komennolla q.

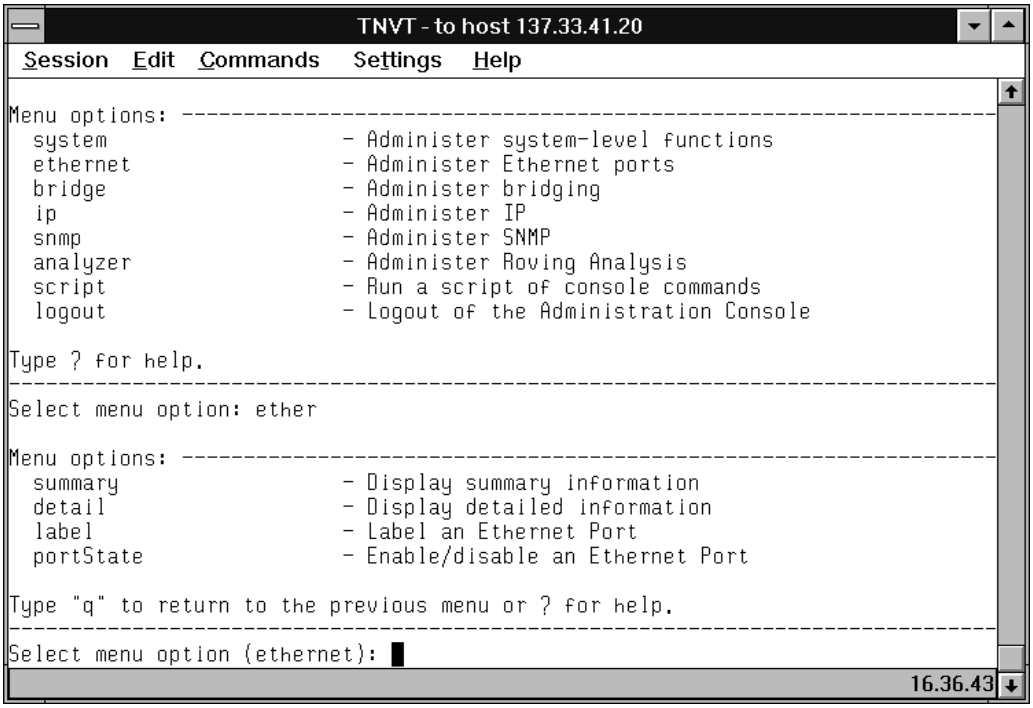
```
% telnet outokone<Enter>
outokone: unknown host
telnet> q<Enter>
% _
```

Tavallisesti Telnet lopettaa suorituksensa, kun vastapään koneesta poistutaan.

PC-ympäristöön on saatavissa useita ohjelmia, joissa on Telnet sisäänrakennettuna. Yhteyden kannalta oleelliset parametrit on helppo asettaa ja tallentaa kutakin yhteyttä varten erikseen toistuvaa käyttöä ajatellen.



PC-maailmassa yhteydenotto Windows-pohjaisella Telnetillä on periaatteessa samanlainen kuin merkkipohjaisessa UNIX-järjestelmissä, mutta käyttöliittymä on kehittyneempi.



Näkymä PC/TCP-ohjelman Telnet-istunnosta.

SMTP-sähköposti

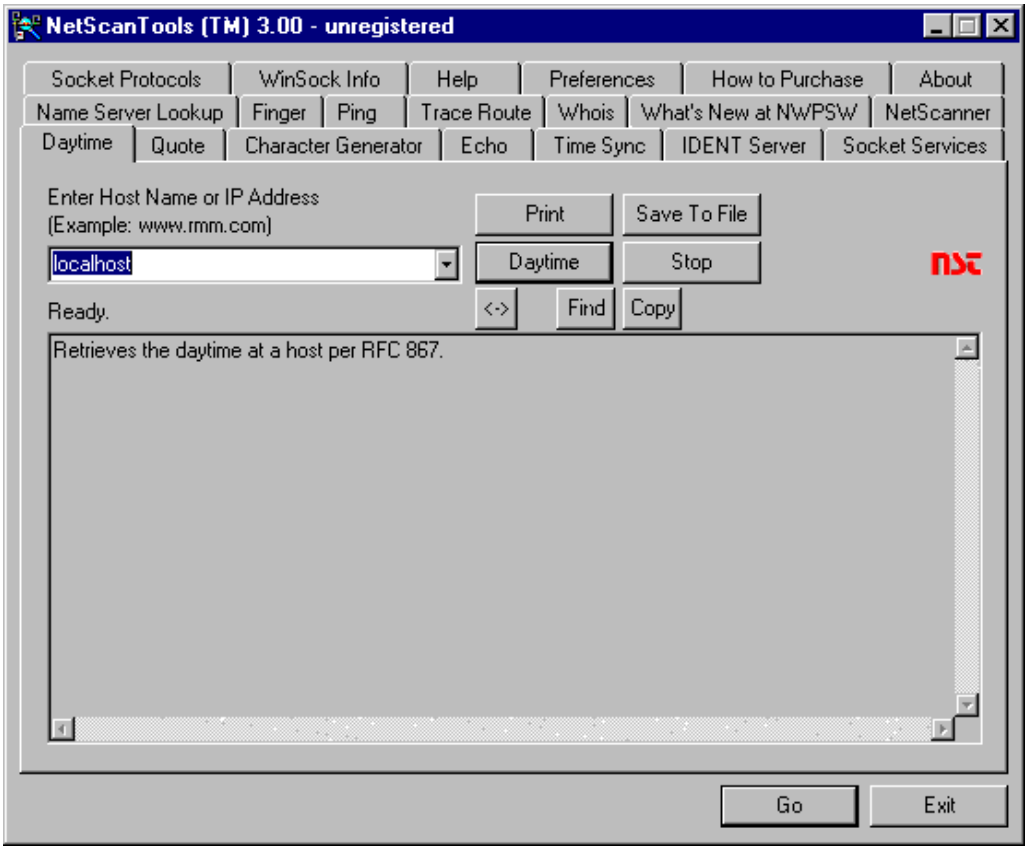
Internet- ja TCP/IP-verkoissa sähköpostien lähetykseen käytetään SMTP-käytäntöä. Yleisemmin SMTP-käytäntöä on toteutettu BSD-pohjaisissa järjestelmissä *sendmail*issä. SMTP on 7-bittinen ASCII-protokolla, joka sellaisenaan kuljettaa vain US ASCII-merkkejä. SMTP-putkelle voidaan määrittää tapoja, jotka mahdollistavat esimerkiksi äänen ja kuvan siirron (MIME).

MIME (multi-purpose Internet mail extensions)
Internet-verkossa sähköpostilaajennus. Kun MIME-ominaisuus on käytössä sanoman lähettäjän ja vastaanottajan postiohjelmassa, voi verkon kautta lähettää tekstin lisäksi kuvaa, ääntä tai puhetta.

NetScanTools

TCP/IP-verkkojen tutkimiseen on viime vuosina tullut valtava määrä pieniä apuohjelmia, joilla osaava käyttäjä voi tutkia verkosta mitä erilaisempia asioita. Tässä esittelemme yhden niistä. NetScanTools on joukko samaan ohjelmaan koottuja hyödyllisiä TCP/IP-apuohjelmia. Se on saatavissa shareware-versiona osoitteesta **http://www.eskimo.com/~nwps/index.html**. Myös lisenssin voi ostaa muutaman kymmenen dollarin hintaan. Ohjelmassa on seuraavat osat:

Osa	Vastaava UNIX-komento
Nimipalvelinhaku	nslookup
Finger	finger
Ping	ping
TraceRoute	traceroute
Whois	whois
What's new at NWPS WEB (näyttää WEB-sivun URL-koodin)	site
NetScanner (voimassa olevat IP-osoitteet)	
Daytime	daytime
Quote	quote
Socket Services, Socket Protocols (Socket-testejä)	
Character Generator (etäkoneen merkkigeneraattori, jos palvelu tarjolla)	
Echo	echo
Time Sync (kellonajan asetus aikapalvelimen avulla)	
IDENT Server	
WinSock Info (Windows Sockets DLL-tietoja)	



NetScan Tools -ohjelmassa on hyvä valikoima TCP/IP-verkon tutkimiseen tarvittavia apuohjelmia.

OVT/EDI

Taustaa

Tietoa on siirretty sähköisesti eri organisaatioiden välillä jo parikymmentä vuotta. Esimerkiksi pankit ovat siirtäneen vuosikausia tietoja keskenään kansallisesti ja kansainvälisesti (POLT ja SWIFT). Mutta kun mukaan oli tulossa jokin uusi organisaatio, oli turhauttavaa sopia samat asiat uudelleen, tietysti eri tavalla toteutettuna, sillä harvoinpa toisella organisaatiolla oli samanlainen tietokantajärjestelmä siirtokäytännöistä puhumattakaan. 1980-luvun loppupuolella saatiin vihdoin aikaan pelisäännöt, jotka antoivat yrityksille mahdollisuuden toteuttaa standardimuotoista tiedon vaihtoa keskenään. Vasta 1990-luvulla ohjelmistot sekä julkisen verkon palvelut antoivat todellisen pohjan organisaatioiden väliselle tiedonsiirrolle.

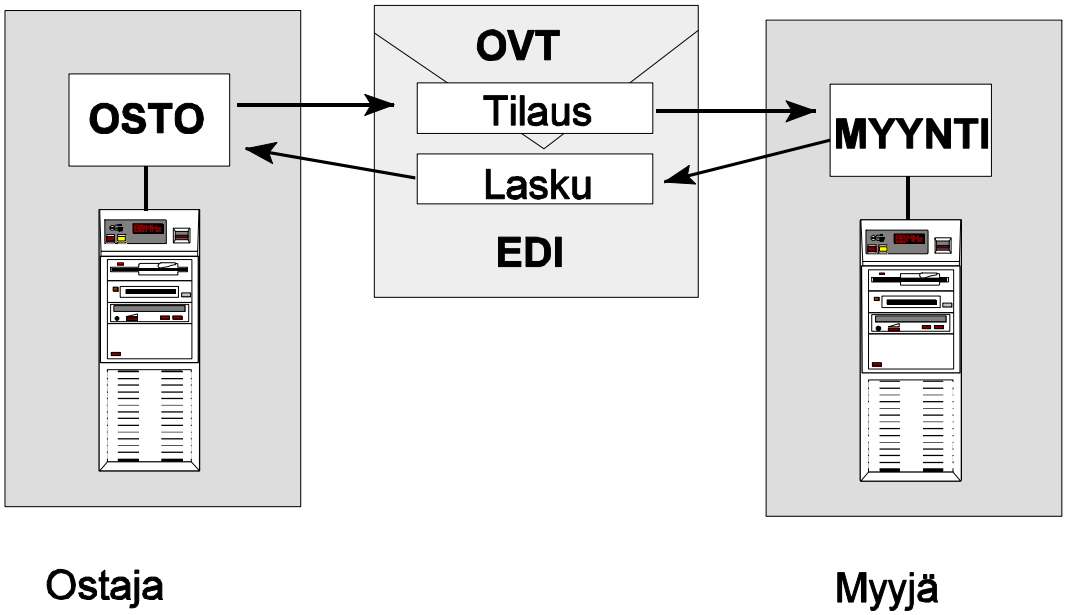
Mitä EDI tarkoittaa?

Käsite EDI tulee sanoista *Electronic Data Interchange for Administration* ja tarkoittaa organisaatioiden välistä tiedonsiirtoa (OVT). Suomessa käytetään EDI-termin rinnalla usein lyhennettä OVT ja sen yhdistelmää OVT/EDI. EDIn tavoitteena on rationalisoida hallinnollinen elektroninen tiedonsiirto yhtenäisillä suosituksilla. EDI-käsitteelle on tunnusomaista:

- Määrämuotoisen tiedon siirtäminen tietojärjestelmästä toiseen elektronisin keinoin käyttämällä hyväksi sovittua esitystapaa
- Määrämuotoisen tiedon välittäminen
- Tietojärjestelmien välinen viestintä
- Sanomien välittäminen sähköisin menetelmin tietoverkkojen kautta (ei sulje myöskään radiotien mahdollista käyttöä)
- Sanomat noudattavat sovittua esitystapaa

Esitystapa, jota EDIssä käytetään on määritelty EDIFACT-standardissa. Termi EDIFACT tulee sanoista *Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport* ja sillä tarkoitetaan YK:n, Euroopan talouskomission ja ANSIn kehittämää ja ISOn vuonna

1987 hyväksymää organisaatioiden välisen tiedonsiirron standardia (ISO 9735), joka määrittelee standardissa käytetyn esitystapakieliopin.



Periaatekuva yksinkertaisesta tiedonvaihtotapahtumasta kahden organisaation välillä.

EDIn tavoitteet

EDI-toteutustenensisijaisena perusteena on kustannusten pienentäminen. Kustannussäästöjä syntyy postituskulujen pienenemisestä, tilaus- ja laskutus-prosessin lyhenemisestä ja inhimillisten tallennusvirheiden vähentymisestä.

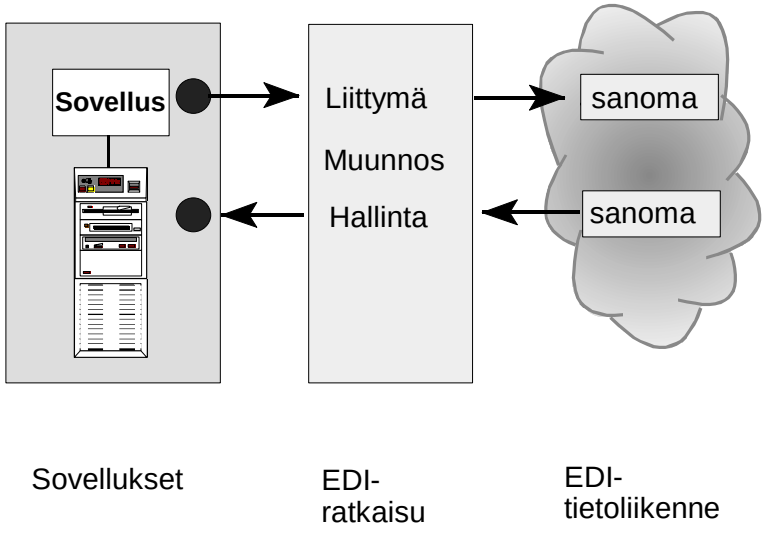
Mistä EDI järjestelmä koostuu?

EDI-järjestelmä koostuu sovelluksista sekä varsinaisesta EDI-ratkaisusta ja sanomien välitykseen käytettävästä tietoliikenteestä.

Sovelluksiksi katsotaan kuuluviksi osapuolien operatiiviset sovellukset ja tietokannat, joissa on EDI-sanomiin liittyvät tiedot ja niiden käsittely. Jokainen lähtevä ja saapuva EDI-sanoma tarvitsee sovellusohjelmaa tietojen käsittelyyn ja hallintaan.

Itse EDI-ratkaisu koostuu sovelluksen ja EDI-ratkaisun rajapinnasta. Rajapinnassa käytetään EDIFACT-muunninta, jolla muunnetaan sovelluksen tuottama aineisto standardin mukaiseksi tiedostoksi ja päinvastoin. Tietoliikennettä varten tarvitaan liitäntäohjelmistot käytettäviin tietoverkkoihin ja EDI-sanomien välitystä valvova hallinta.

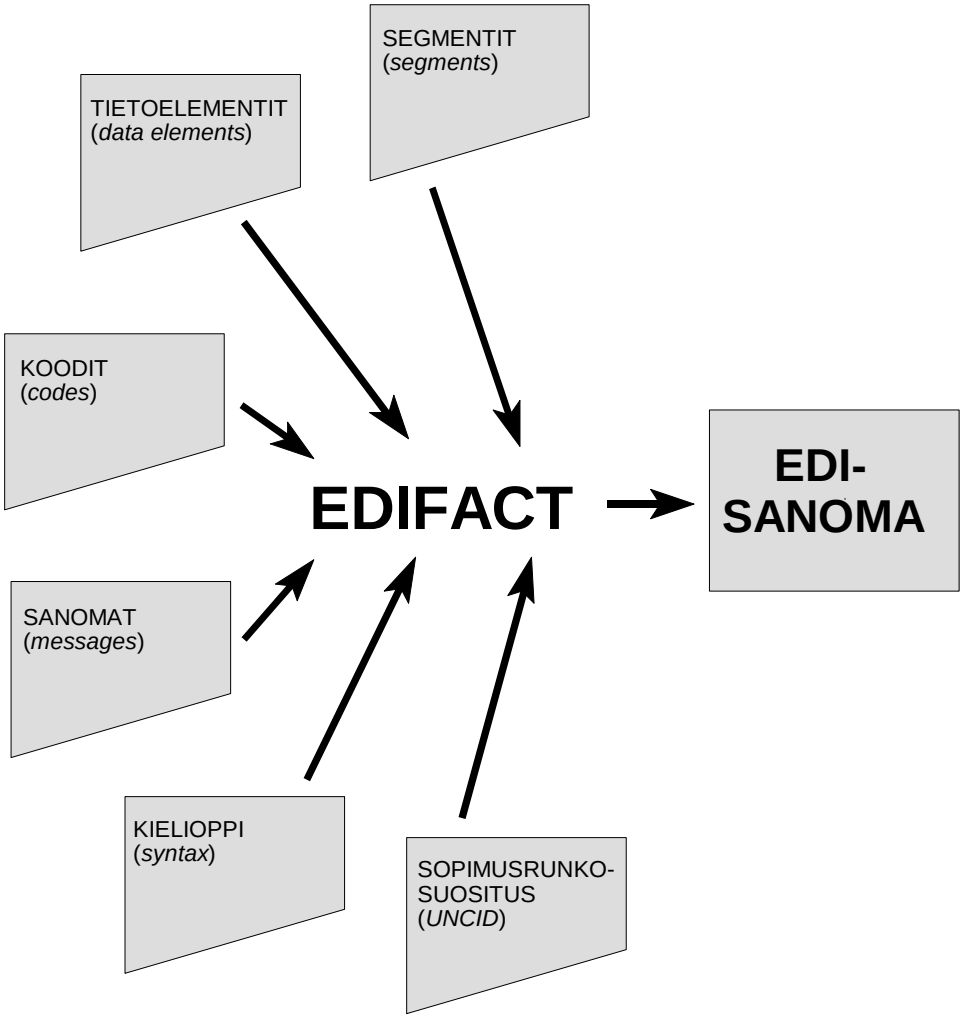
Tietoliikenne hoidetaan yleensä sopivan yhdyskäytävän kautta, joko konserniverkkoa tai teleoperaattoreiden tarjoamia verkkopalveluita käyttäen, kuten esimerkiksi X.25/X.400.



EDI-ratkaisun osatekijät yleisellä tasolla esitettynä.

EDIFACT-standardi

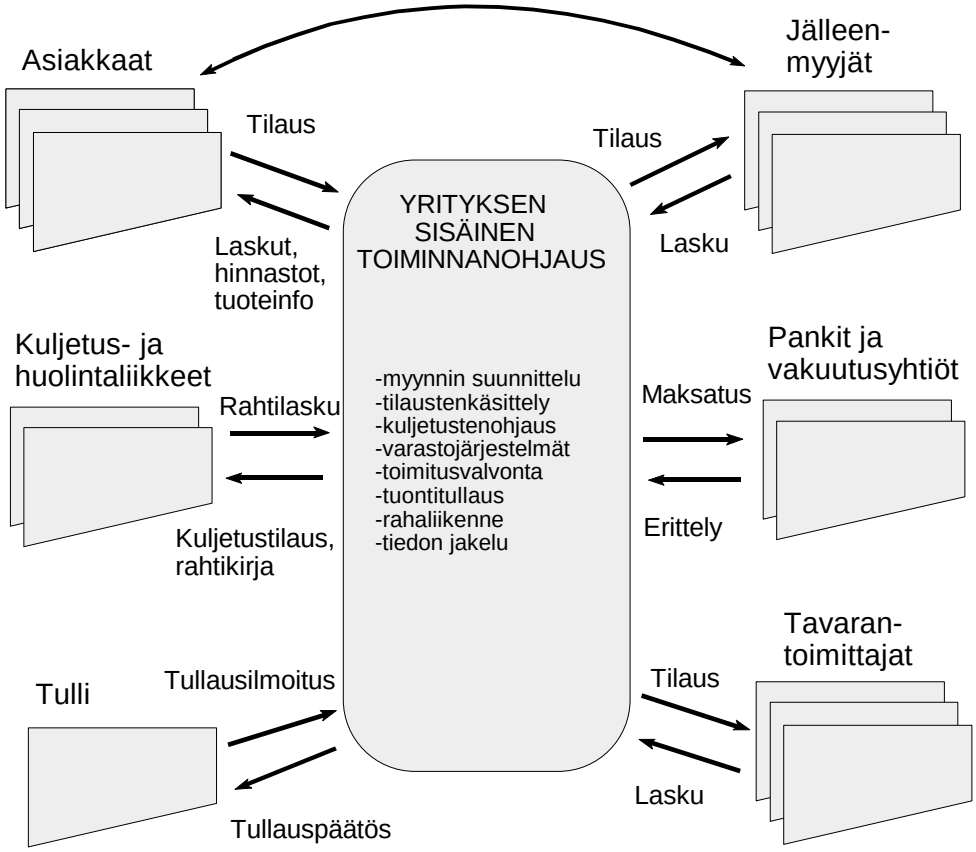
EDIFACT ei ole pelkästään yksi standardi, vaan joukko erilaisia standardeja.



EDIFACTin muodostama standardiperhe.

EDIn mahdollisuudet

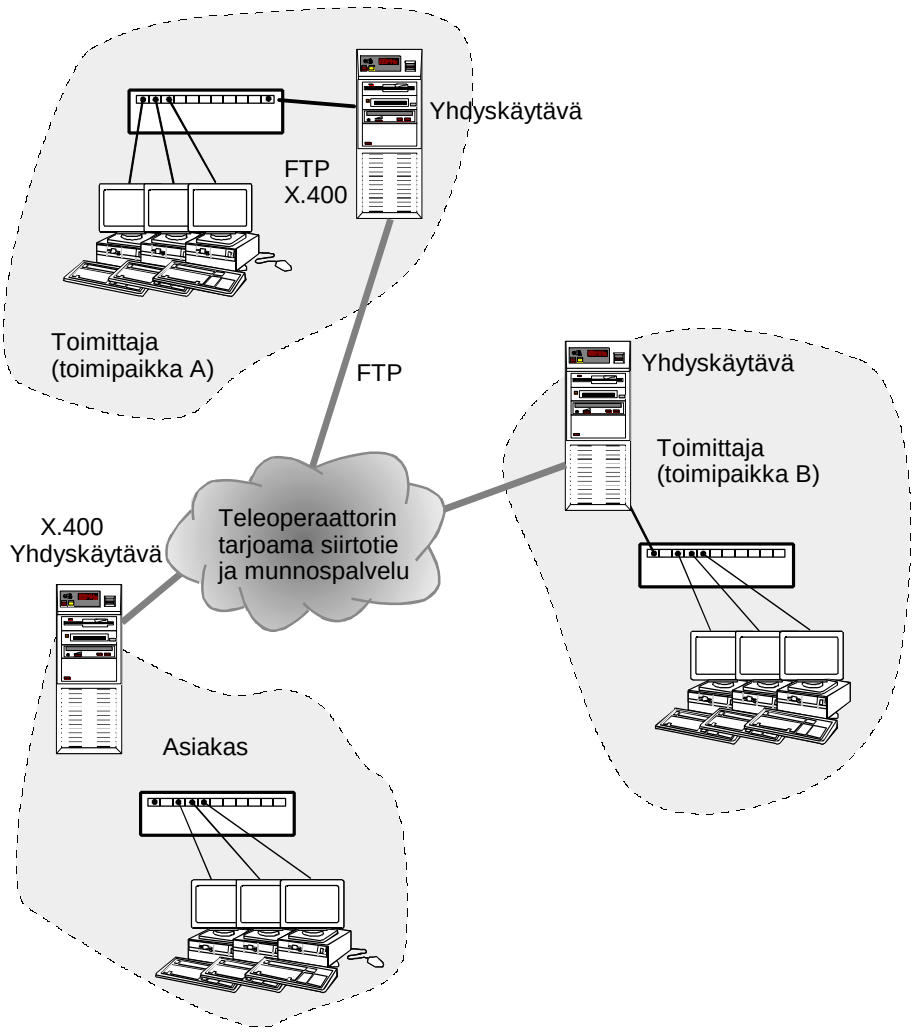
Useimmiten EDI-toteutukset aloitetaan volyymiltään merkittävistä toiminnoista, kuten laskut ja tilaukset ja siinäkin on huomioitava asiakasryhmien mahdollisuus aloittaa EDI-sanomien vaihto. Vähitellen mukaan voidaan ottaa yhä pienempiä intressiryhmiä, sikäli kuin se on taloudellisesti kannattavaa tai lainsäädäntö sitä muuten velvoittaa.



Yrityksissä mahdollisuudet EDIn käyttöön voivat olla hyvinkin monipuolisia. Sopivien yhteistyökumppaneiden kanssa on mahdollista saada varsin kattava järjestelmä.

EDI ja tietoliikenne

EDI-sanomat siirtyvät useimmiten yrityksen ja sen yksiköiden sisällä tavallisten lähiverkko-protokollien (TCP/IP, FTP, IPX jne.) mukaisessa verkossa, mutta muiden osapuolien välillä käytetään useimmiten X.400-palveluita. Toki muitakin mahdollisuuksia on, mutta ne ovat harvinaisempia.



Kuvassa EDI-sanoma siirretään toimipaikkojen välillä FTP:llä, mutta asiakkaalle sanomat siirtyvät X.400-sanomina. Molemmissa ratkaisussa fyysisen siirtotien tarjoaa teleoperaattori.

STANDARDOINTI JA SUOSITUKSET

Tietotekniikka, kuten muutkin alat, tarvitsee standardeja. ***Standardeilla tarkoitetaan yhtäläisiä määrittelyjä mitoille, suorituksille ja materiaaleille. Standardit koskevat mm. tietoliikennekäytäntöjä, liitäntöjä, sähköisiä ominaisuuksia ja materiaaleja. Tarkoituksena on mahdollistaa valmistajariippumaton ja yhtäläinen tapa toteuttaa keskenään yhteensopivia tuotteita ja palveluita.*** Standardien tarve näkyy lähinnä asiakkaiden näkökulmasta. Suuret valmistajat pyrkivät tekemään ratkaisuja, jotka rajoittavat kilpailua, koska järjestelmät ovat yhteensopivia vain heidän laitteidensa kanssa. Tietoliikenteessä on monenlaisia standardeja. Pääsääntöisesti niitä ovat:

- valmistajakohtaiset (3270-emulointi, MCA-arkkitehtuuri jne.)
- jonkin tietyn ryhmittymän määrittelemät (VESA)
- jonkin standardointiorganisaation määrittelemät (ISO ja ETSI)

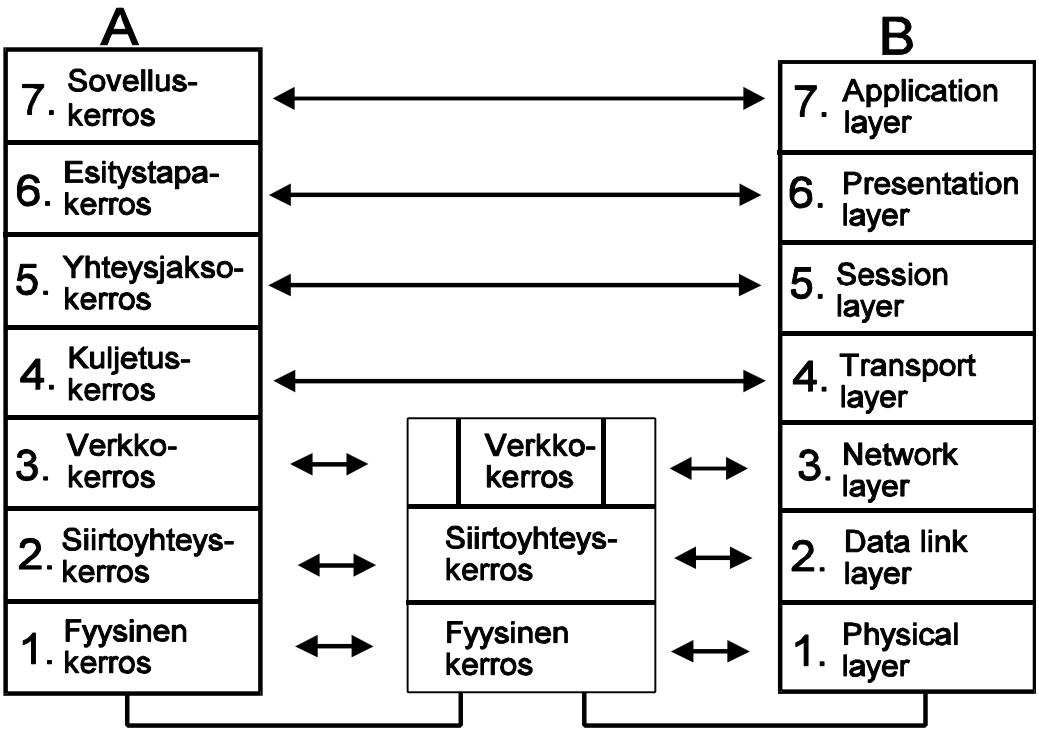
Usein valmistajien sekä ryhmittymien standardeista ja suosituksista tulee virallinen valmistajariippumaton standardi (OSI-malli). Lisäksi on joukko suosituksia joilla on lähes standardin asema. Tästä esimerkkinä ITU-T:n (entinen CCITT) suositukset. Oma lukunsa ovat vielä ns. "de facto" -standardit, jotka tarkoittavat yleisesti hyväksyttyä vallitsevaa käytäntöä, vaikka niillä ei olekaan virallisen standardin asemaa. Toisinaan voi käydä myös niin, että virallisen standardin mukaisia menettelyjä käyttävät vain niin harvat (OSI-protokollat), että yhteensopivuuden toteuttaminen standardin mukaisella tavalla on käytännössä mahdotonta.

Tavallisen kuluttajan on usein vaikea hahmottaa, milloin on kyse todellisesta standardista ja milloin jonkin valmistajan määrittelystä. Varsinainen standardi on aina jonkin virallisen standardisointiorganisaation (ISO, ETSI, SFS jne.) hyväksymä.

Standardeilla ja suosituksilla on keskeinen asema tietoliikenteessä. Niiden tehtävänä on luoda pelisäännöt tietoliikenteelle. Ilman niitä järjestelmien yhteenliittäminen eri valmistajien laitteisiin olisi vaikeaa tai mahdotonta. Standardointi vähentää kustannuksia ja lisää yhteensopivuutta.

ISOn OSI-malli

Merkittävin malli, johon lähes kaikki tietoverkot perustuvat, on kansainvälisen standardisointijärjestön määrittelemä OSI-malli. Malli perustuu käsitykseen, jossa tietoverkon rakenne voidaan kuvata seitsemän kerroksisen mallin avulla. Mallissa jokaisella kerroksella on tarkoin rajattu toiminta-alueensa. Vaikka täsmälleen mallin mukaista verkkoa ei juuri tapaa, on mallin periaatteet nähtävissä kaikissa verkkoarkkitehtuureissa.



ISOn OSI-mallin rakenne

Fyysinen kerros

Verkko muodostuu kolmesta kerroksesta: fyysisestä kerroksesta, siirtoyhteyskerroksesta ja verkkokerroksesta. Fyysinen kerros muuttaa sähköiset signaalit bittimuotoon ja päinvastoin. Fyysisiä signaaleja ovat mm. valo, jännite, virta jne. Fyysisen kerroksen standardeja ovat muun muassa V.24 ja V.35. Lähiverkoissa 802.x-standardit muodostavat fyysisen kerroksen.

Siirtoyhteyskerros

Siirtoyhteyskerros toteuttaa yhden siirtovälin. Siirtoväli on kahden laitteen välinen menettely. Tyypillisesti siirtoväli on kahden laitteen välinen pisteestä- pisteeseen-kaapeliyhteys, esimerkiksi lähiverkon työasemien välinen yhteys. Työasemat saattavat olla toistimen tai sillan takana ja myös tällöin puhutaan samasta siirtoyhteydestä.

Verkkokerros

Verkkokerroksen tehtävänä on huolehtia sanoman siirto verkon solmujen tai muiden verkkojen kautta kutsujan ja kutsutun välillä. Verkkokerroksen tärkein tehtävä on sanomien reititys. OSI-mallissa verkoista käytetään nimitystä aliverkko, jolla tarkoitetaan itse siirtoverkkoja. Kuljetuskerrokselle verkkokokonaisuus näkyy verkkopalveluna.

Kuljetuskerros

Kuljetuskerroksen tehtävänä on huolehtia luotettavasta päästä-päähän-yhteydestä. Kuljetusyhteyden päätepisteet numeroidaan yhteystunnistimilla. Kuljetuskerros osaa limittää yhdelle verkkoyhteydelle useita kuljetusyhteyksiä. Kuljetuskerros hoitaa sanomasegmenttien numeroinnin ja niiden järjestyksen valvonnan. Lohkotason siirron luotettava toteuttaminen vastakkaiseen päähän on kuljetuskerrokselle ominaista. Kuljetuskerros ei ole kiinnostunut lohkon sisällöstä eikä rakenteesta. Lohkotason siirto ulottuu lähettäjän puskurista vastaanottajan puskuriin.

Yhteysjaksokerros

Prosessien välinen tahdistus tapahtuu yhteysjaksokerroksessa. Se koskee tietorakenteita ja yhteyden hallitsemistoimenpiteitä. Kerros huolehtii myös osoitemuunnoksista ja -kuvauksista. Toisin sanoen, tämä tarkoittaa sitä, että yhteysjakso saa palvelupyynnössä tunnetulla tavalla koodatun symbolisen kohdeosoitteen ja sen tehtävänä on käynnistää mekanismit, joilla löydetään vastaavat verkko-osoitteet. Yhteysjaksokerros on alin sovelluskäyttäjälle näkyvä kerros. Samalla se on alin kerros, joka tunnistaa käyttäjien olemassaolon suoraan. Yhteysjakson käyttäjiä nimetään prosessinimillä.

Esitystapakerros

Esitystapakerroksen tehtävänä on tarjota tietorakenteiden ja -tyyppien esitystavat ja niiden muunnokset (koodimuunnokset, pakkaus, salakirjoitus) sekä tiedon hallitseminen. Esitystapakerros tarjoaa myös esitystavan siirron aikana.

Sovelluskerros

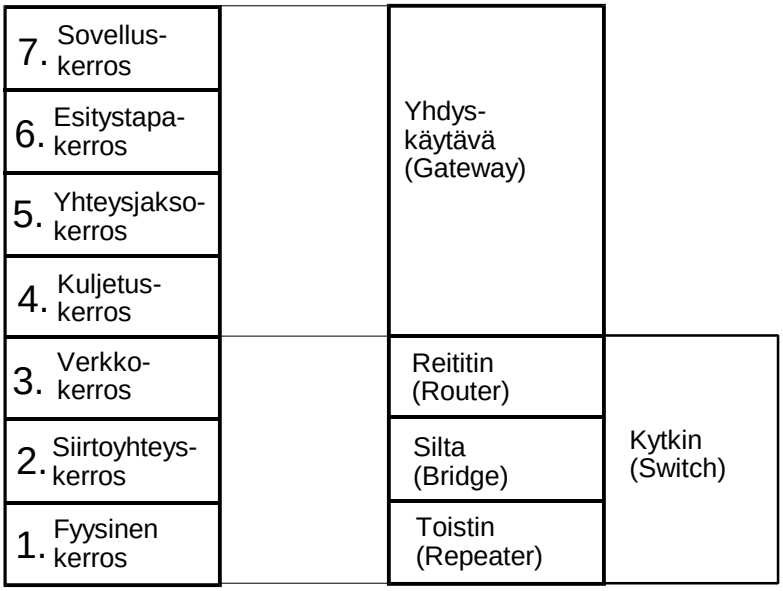
Kerroksen tehtävänä on tarjota sovellusohjelmien tarvitsemat peruspalvelut, kuten virtuaalipäätetoiminnot, tiedostosiirrot ja tiedostokäsittelyn. Lisäksi kerroksen palveluihin kuluu erilaiset hakemistopalvelut, verkonhallinta ja sanomanvälitys.

Lähiverkkojen kannalta merkittävimpiä ovat OSI-mallin kaksi alinta kerrosta. Verkon laajetessa (WAN-verkot) tulevat ylemmät kerrokset vahvemmin mukaan.

ISO (International Standard Organization)
Kansainvälinen vuonna 1947 perustettu standardisointijärjestö. Siihen kuuluu noin 90 maata. ISOn standardisointityö tapahtuu eri alojen pysyväisissä teknisissä komiteoissa (160 kappaletta), alakomiteoissa (590 kappaletta) ja työryhmissä (1300 kappaletta).

OSI (Open System Interconnection Architecture)
OSI on ISOn standardi siitä, miten järjestelmät ovat avoimesti toisiinsa liitettävissä. OSI-mallissa tietoliikenneohjelmistot on jaettu osiin, joita kutsutaan kerroksiksi. Periaatteena on, että kerroksen tehtävät on määritelty, mutta toteutustapa on jätetty avoimeksi. Jokaisella kerroksella on määritelty rajapintansa, jonka kautta se kommunikoi ylempien ja alempien kerrosten kanssa. Rajapinnan kautta kerrokset vaihtavat keskenään pyyntöjä, ilmoituksia, hyväksymisiä ja vahvistuksia ns. primitiivien avulla. Kerros voi vastaanottaa ylhäältä käskyn muodostaa yhteys, jolloin se voi käskeä alempaa kerrosta muodostamaan yhteyden, jonka jälkeen annetaan ylös vahvistus yhteyden muodostumisesta. Kerros kommunikoi tietoliikenneyhteyden yli mahdollisesti toisessa laitteessa sijaitsevan vastinolion kanssa. Vastinolio on toisessa koneessa toimiva samalla kerroksella oleva ohjelma. Kerroksen ja sen alla olevien kerrosten toimintoja sanotaan palveluksi.

Toisinaan saattaa olla vaikea päätellä, mitkä asiat kuuluvat millekin OSI-kerrokselle. Tämä saattaa aiheuttaa ongelmia siitä, miksi jokin laite on verkkoon asennettu ja miten se sijoittuu OSI-mallissa (oman verkon arkkitehtuurissa). Samoin on hankala tietää, minkä nimisiä palveluita mikäkin kerros tarjoaa ja miten ne sijoittuvat.



OSI-kerros	**Palvelut**
7. Sovellus-kerros	NCP, FTP,Telnet,SMTP,SNMP,LAT, AFP,SMB jne.
6. Esitystapa-kerros	SNA Presentation Services
5. Yhteysjakso-kerros	NetBIOS,NetBEUI,DNS jne.
4. Kuljetus-kerros	SPX,PEP,TCP,UDP,NSP jne.
3. Verkko-kerros	IPX,RIP,SAP,IDP,IP,ARP,RARP,ICMP, X.25,RIP jne.
2. Siirtoyhteys-kerros	IEEE 802.X, ANSI X3T9.5, SMT jne.
1. Fyysinen kerros	V.24,V.35,10Base5,10Base2,10BaseT, FDDI,SDH, G.703 jne.

TIETOJÄRJESTELMIEN TURVALLISUUS JA TIETOTURVALLISUUS

Laajasti ottaen **tietoturvallisuudella** tarkoitetaan tietojen, järjestelmien ja palveluiden asianmukaista suojaamista sekä normaali- että poikkeusoloissa lainsäädännön ja muiden toimenpiteiden avulla. Riittävän tietoturvatason määritteleminen on hankalaa, koska tietoturvallisuuden standardisointi etenee hyvin hitaasti ja varsinaisia standardeja on hyvin vähän.

Tietojen luottamuksellisuutta, eheyttä ja käytettävyyttä suojataan laitteisto- ja ohjelmistovikojen, luonnontapahtumien tai tahallisten, tuottamuksellisten ja tapaturmaisten inhimillisten tekojen aiheuttamilta uhilta ja vahingoilta.

Tietoturvallisuus rakentuu periaatteessa tiedon kolmen eri ominaisuuden - luottamuksellisuuden, eheyden ja käytettävyyden varaan. Tietoturvallisuus voidaan suunnittelun, toteutuksen ja valvonnan osalta jakaa esimerkiksi seuraavasti:

- hallinnolliseen
- henkilöstö-
- fyysiseen-
- tietoliikenne-
- laitteisto-
- ohjelmisto-
- tietoaineisto- ja
- käyttöturvallisuuteen

Tämä jako kuvaa tietoturvallisuuden osatekijöitä ja antaa pohjaa myös tietoriskien tunnistamiseen ja arviointiin.

Henkilörekisterilaissa puhutaan tietosuojasta, joka tarkoittaa lähinnä yksityisyyden suojaa ja sillä kuvataan ehkä parhaiten lain henkeä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että myös henkilörekisterilaki on tunnettava tietoturvaa kehitettäessä.

Tietojärjestelmien turvallisuudella puolestaan tarkoitetaan sitä, miten hyvin tietojärjestelmät toimivat tietoturvallisuuden takaamiseksi.

Tietoliikenteen turvallisuudella tarkoitetaan sitä, miten hyvin tiedon siirtäminen voidaan tehdä, jotta tietoturvallisuuden periaatteet toteutuisivat mahdollisimman hyvin. Tietoliikenteen turvaaminen tulee tehdä fyysisellä ja loogisella tasolla.

Fyysisen suojaamisen tarkoituksena on estää ulkopuolisten kytkeytyminen verkkoon, estää verkon vahingoittuminen ja estää hajasäteily. Radioverkkojen fyysinen suojaaminen on mahdotonta. Kaapeloinnin fyysinen suojaaminen niin, että ulkopuoliset eivät voi siihen kytkeytyä, on melko kallista, mutta hyvällä kaapeloinnin suunnittelulla riskit voidaan hyvin minimoida.

Maantieteellisesti laajojen verkkojen täydellinen fyysinen suojaaminen on miltei mahdotonta. Verkon verkonhallintakeskusten, solmupisteiden ja laitetilojen fyysinen suojaus (lukitus, kulunvalvonta) minimoivat riskejä.

Loogisen suojaamisen tarkoituksena on havaita tiedonsiirrossa tapahtuvat muutokset, estää tiedon paljastuminen ulkopuolisille, todentaa lähettäjä (autentisointi) ja varmistua lähetyksen ja vastaanoton kiistämättömyydestä. Looginen suojaaminen mahdollistaa myös turvallisen tiedonsiirron. Nykyisin käytössä olevat siirtovirheiden havaitsemismekanismit eivät yksin takaa siirron virheettömyyttä. Loogisen suojaamisen ikuinen ongelma on, mihin tietoturvaominaisuudet verkossa sijoitetaan, jotta ne toimenpiteinä olisivat riittävän tehokkaita.

Tietojärjestelmien uskottavuutta ja luotettavuutta mitataan usein sillä, miten turvallisia ne ovat. Tuskinpa monikaan antaisi omia tai yrityksensä tietoja vapaasti jaeltavaksi ulkopuolisille tai mahdollisuutta tehdä vahinkoa tietojärjestelmille.

Turvallisuuden peruskysymyksiä ovat:

- Ketä vastaan suojaudumme?
- Mitä järjestelmiä yritämme suojata?
- Kuinka tiukkaan tietoturvaan on varaa?

Kuten tiedämme, helpoin tapa varmistaa tietoturva on koneiden ja verkkojen täydellinen eristäminen, mutta nykypäivänä ei sellainen järjestelmä palvele ketään. Painopiste on avoimuudessa, jolla tarkoitetaan järjestelmien kykyä keskinäiseen kommunikaatioon yli toimittaja- ja organisaatiorajojen. Avoimuus tuo mukanaan väistämättä tietoliikenteen ja se taas puolestaan tietoriskejä, joilta tulee suojautua. Hyökkäyksen kohde voi olla:

- Verkossa kulkeva tieto
- Verkkoon liitetty tietokone

Avoimenkin tietojärjestelmän voi rakentaa kohtuullisen turvalliseksi, kunhan vain oppii tunnistamaan siihen kohdistuvat uhat. Merkittävimpiä uhkia ovat:

- Salakuuntelu (*eavesdropping*)
- Sanomien muuttaminen (*modification of message*)
- Naamioituminen (*masquerade*)
- Uudelleensoitto (*recall, replay*)
- Virukset ja vahinkoa tuottavat ohjelmat

Suojautuminen uhkia vastaan edellyttää, että tietojärjestelmissä on tietyt turvapalvelut, jotka varmistavat tiedon säilymisen. IRTF:n mukaan turvapalveluiden tulee varmistaa tiedon:

- Eheys (*integrity*)
- Luottamuksellisuus (*confidentiality*)
- Todennus (*authentication*)
- Kiistämättömyys (*non-repudiation*)
- Pääsynvalvonta (*access control*)
- Käytettävyys (*availability*)

IRTF (Internet Resource Task Force
Internet-verkkoon liittyvää tutkimustyötä tekevä organisaatio.

Eheydellä tarkoitetaan sitä, etteivät tiedostot ja järjestelmät ole laitteisto- ja ohjelmistovikojen, luonnontapahtumien tai oikeudettomien inhimillisen toiminnan seurauksena muuttuneet.

Todennuksella tarkoitetaan niitä teknisiä ja loogisia menettelyjä, joilla varmistutaan tietoliikenteessä osapuolten ”henkilöllisyys”. Tosin sanoen sillä varmistetaan se, että tiedonsiirtoon osallistuvat osapuolet ovat niitä, joita he väittävät olevansa. Tähän liitetään usein digitaalinen allekirjoitus ja salausmenetelmät.

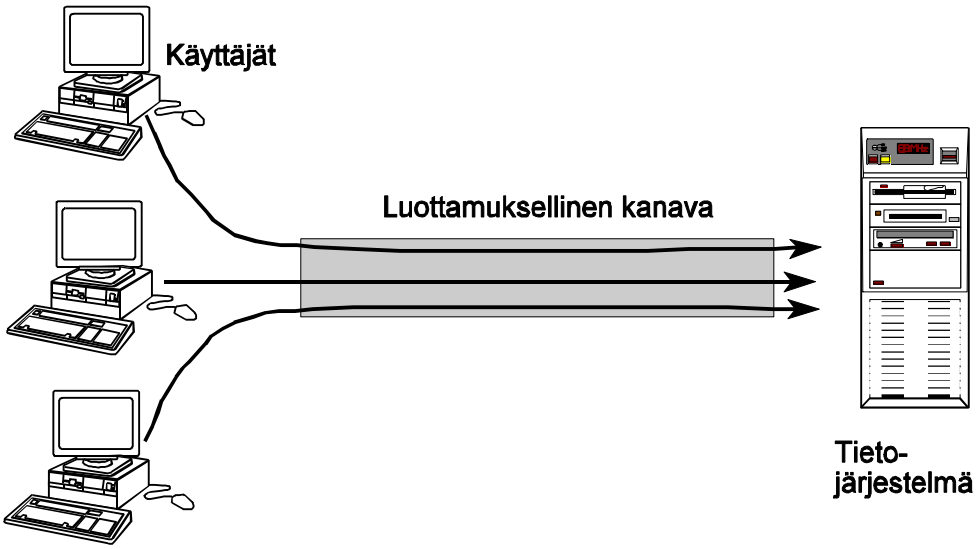
Kiistämättömyys puolestaan vahvistaa todennusta siten, että todennus on tehty siten, että aina kiistatta voidaan osoittaa, ketkä tiedonsiirtoon ovat osallistuneet.

Pääsynvalvonnan tarkoituksena on määritellä tarkoituksenmukaiset oikeudet palvelujen käyttöön ja estää oikeudettomien käyttäjien pääsy järjestelmään.

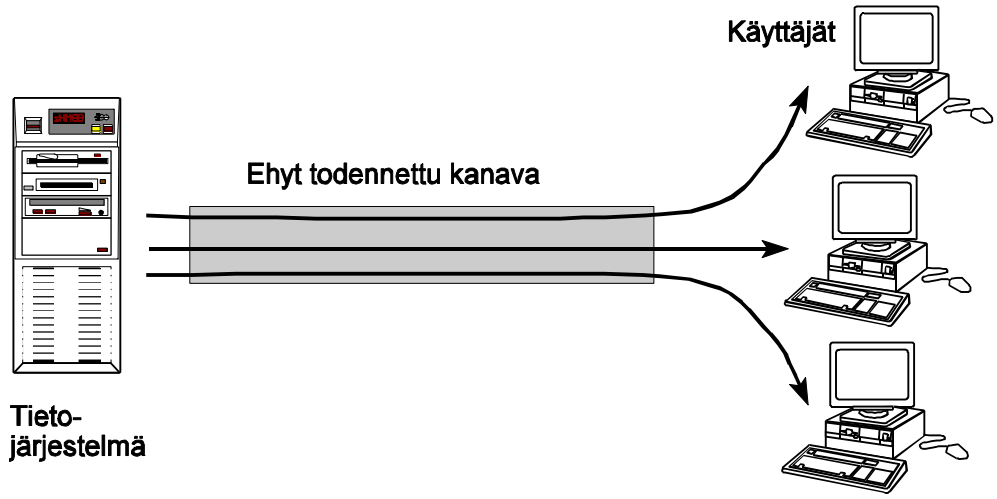
Luottamuksellisuudella puolestaan tarkoitetaan sitä, että tiedot ovat vain niihin oikeutettujen henkilöiden tai yhteisöjen saatavissa eikä niitä paljasteta tai muutoin saateta sivullisten käyttöön.

Käytettävyydellä tarkoitetaan sitä, että järjestelmien tiedot ja niiden muodostamat palvelut ovat tarvittaessa niihin oikeutettujen henkilöiden tai yhteisöjen esteettä hyödynnettävissä.

Tietoturvan peruskomponentit ovat tiedon luottamuksellisuus, tiedon eheys ja tietolähteen todennus. Käytännössä tämä on toteutettava erilaisilla salausmenetelmillä. Käyttäjien käyttäessä tietojärjestelmää luottamuksellista yhteyttä pitkin siirtyy järjestelmään tietoa, joka perustuu käyttäjien luottamukseen.



Toisaalta, järjestelmästä tietoa haettaessa on varmistuttava, että reitti, jota pitkin tietoa haetaan, on todennettu oikeaksi ja että tieto ei ole muuttunut.



Sisäiset ja ulkoisen uhat

Yrityksen **sisäisiä uhkia** tietoturvan kannalta ovat erityisesti henkilöstö, järjestelmän luotettavuus, tietotaso, varmistusmenettelyn taso, dokumentoinnin puute, tiedostojen tuominen yrityksen verkkoon ilman virustarkistusta sekä tietoturvaan liittyvien ohjeiden ja koulutuksen puute. Yhdenkin edellä mainitun kohdan laiminlyönti saattaa tuottaa tilanteen, josta toipuminen vie aikaa ja menetykset voivat olla taloudellisesti huomattavia.

Ulkoiset uhat ovat lähinnä verkkoyhteyksiä pitkin tapahtuvia tietomurtoja ja laitevarkauksia. Laitevarkaudet ovat viime vuosina voimakkaasti kasvaneet ja varkaudet eivät aina keskity pelkkään laitteeseen, vaan laitteen sisältämiin tietoihin. Laitevarkauksia voi parhaiten ehkäistä sijoittamalla laitteet pois näkyvistä, lukitsemalla tilat huolellisesti, merkitsemällä laitteet sekä tehostamalla vartiointia ja hälytysjärjestelmiä. Ulkoisten yhteyksien turvallisuutta käsitellään tarkemmin luvussa **Tietoturva Internetissä** ja **Virukset**.

Salausmenetelmät

Niin kauan kuin tietoa on siirretty, on tietoa pyritty salaamaan asiattomien katseilta. Viime vuosina yleistyneet tietokonemurrot ovat vauhdittaneet erilaisten salaustapojen kehittymistä. Salausmenetelmältä vaaditaan paljon. Se ei saa kuluttaa kohtuuttomasti laiteresursseja ja sen on oltava vaivaton käyttää sekä käytännössä mahdoton murtaa. Salauksessa eritellään kaksi salauksen pääperiaatetta, *symmetrinen* ja *asymmetrinen* salaus.

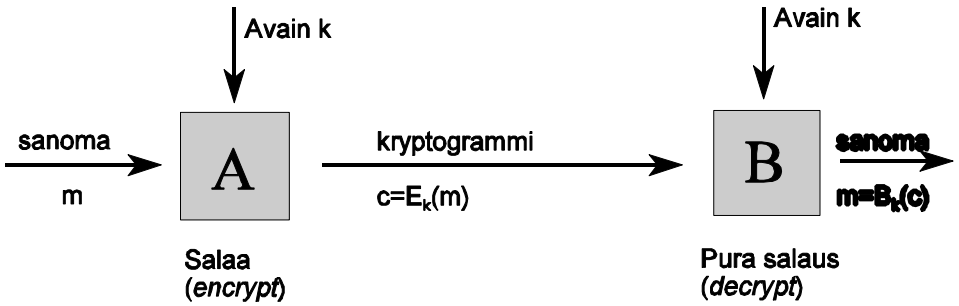
Symmetriset salausmenetelmät

Symmetrisiä salausmenetelmiä on useita, joista tunnetuimpia ovat DES, FEAL, IDEA, Clipper ja One-time pad. Symmetristä salausta käytetään suurten tietomäärien eheyden luottamuksellisuuden varmistamiseen. IDEA-algoritmista löytyy runsaasti lisätietoa Internet-osoitteesta **http://www. ascom.ch/Web/systec/security/crypto.htm**.

DES (Data Encryption Standard)
Yhdysvalloissa IBM:n kehittämä, vuonna 1977 standardisoitu salakirjoitusmenetelmä, joka muuttaa koodattavan merkkijonon 64 bitin mittaisiksi paloiksi. DES perustuu IBM:n aikaisemmin kehittämään Lucifer-menetelmään. Paloissa olevia bittejä sekoitetaan ja niistä lasketaan monivaiheisilla kaavoilla uusi bittijono. Menetelmä ei ole Suomessa saatavilla. Menetelmästä on olemassa myös kehittyneempi versio DES II.

FEAL (Fast Encipment Algorithm)
Tietotekniikassa käytetty tiedon salausalgoritmi.

IDEA (International Data Encryption Algorithm)
Tohtori Xuejia Lain ja professori James Masseyn Swiss Federal Institute of Technologyssä Zürichissä Sveitsissä 1990-1992 kehittämä symmetrinen lohkosalain. Menetelmä on patentoitu vuonna 1991 Yhdysvalloissa. Menetelmässä koodataan yhtä 64 bitin lohkoa 16 bitin lohko kerrallaan ja siinä on 128 bitin avain. Algoritmia käytetään testattaessa koodauksen ja aukikoodauksen tehokkuutta.



Symmetrisen salauksen periaate, jossa molemmat osapuolet A ja B käyttävät salaukseen ja purkuun samaa avainta.

Luottamuksellisuus

Luottamuksellinen salaus toteutetaan tehokkaimmin symmetrisellä salauksella (DES tai IDEA). ISOn OSI-mallissa luottamuksellisuus kuuluu kuljetuskerroksen (*transport layer*) tehtäviin. Haluttaessa siirrettävä tieto voidaan salata jo sovelluksessa sekä mahdollisesti myös tallentaa salattuna.

Eheys

Salaus ei yksinään takaa tiedon eheyttä, vaan lisäksi salattavassa sanomassa tarvitaan redundanssia. Eheys voidaan tuottaa helpoimmin kuljetuskerroksen alapuolella toteutetulla salauksella, kuten TCP-käytännössä on toteutettu.

Kiistämättömyys

Toteutus käytännössä tapahtuu digitaalisella allekirjoituksella siten, että sanomaan liitetään aikaleima. Lisäksi sanomasta lasketaan yksisuuntainen hash-funktio, joka salataan allekirjoittajan salaisella RSA-avaimella ja liitetään näin saatu digitaalinen allekirjoitus sanoman loppuun. Hyvä tapa on allekirjoittaa vain selväkielisiä sanomia ja tehdä mahdollinen salaus allekirjoituksen jälkeen.

Vastaanottaja voi laskea sanomasta saman hash-funktion ja purkaa allekirjoituksen lähettäjän julkisella avaimella, sekä todeta, että arvot pitävät paikkansa.

Myös eräät *nollatietomenetelmät* (esimerkiksi Fiat-Shamir) mahdollistavat digitaalisen allekirjoituksen. Nollatietomenetelmät ovat protokollia, jotka välittävät vain sen verran tietoa, kuin niiden on suunniteltu välittävän. Nämä protokollat eivät vuoda tietoa salaisesta avaimesta käytön yhteydessä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että X voi vakuuttaa Y:n siitä, että hänellä on X:n salasana paljastamatta mitään, mikä auttaisi Y:tä esiintymään X:nä kolmannelle osapuolelle. Todennuksen vahvuus nollatietomenetelmissä riippuu iteraatiokierrosten lukumäärästä.

Pääsynvalvonta

Pääsynvalvonnan toteutus kuuluu viime kädessä sovellusohjelmalle. Pääsynvalvonta toteutetaan käytännössä siten, että käyttäjän todennuksen jälkeen todetaan käyttäjän valtuudet ja annetaan käyttäjälle valtuuksien mukainen pääsy tietoihin ja muihin resursseihin. Menettelyä sanotaan *identiteettipohjaiseksi pääsynvalvonnaksi*.

Valtuuspohjainen pääsynvalvonta on viimeaikoina herättänyt kovasti kiinnostusta. Siinä käyttäjä voi pysyä anonyyminä, mutta silti osoittaa valtuutensa (vertaa nollatietomenetelmät).

Avaintenhallinta

Avainten on oltava riittävän pitkiä. Esimerkiksi RSA-avainparissa on 1024 bittiä jokaiselle käyttäjälle ja palvelulle. RSA:lla saadaan aikaan myös vahva todennus ja digitaalinen allekirjoitus. Julkiset avaimet välitetään näkyville käyttäen monia rinnakkaisia teitä niin, että avaimet ovat todella julkisia. Avaimet tulee myös sertifioida kuten esimeriksi X.509:ssa on määritelty. Avainten hallintaan kuuluu myös se, että uusi symmetrinen salausavain sovitaan turvallisesti kunkin todennuksen yhteydessä.

Asymmetriset salausmenetelmät

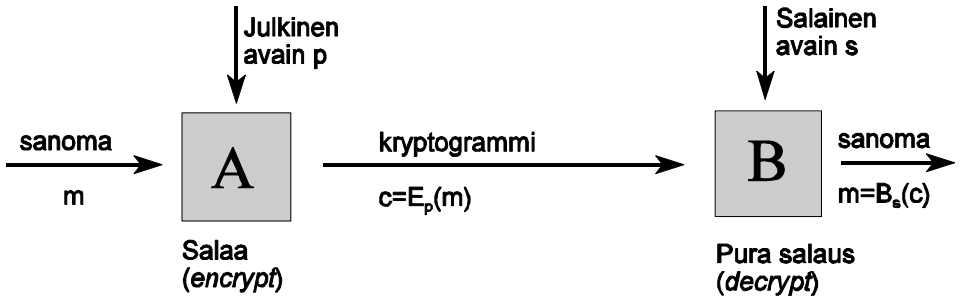
Asymmetrisiä salausalgoritmeja ovat kehitelleet mm. Diffie ja Hellman, jotka julkaisivat ensimmäisen julkisen avaimen menetelmän vuonna 1976, sekä RSA-algoritmista vuonna 1977 tunnetuksi tulleet Rivest, Shamir ja Adleman. Heidän RSA-menettelynsä on julkisia avaimia soveltavien tuotteiden perusta. Kun yksinkertaiseen periaatteeseen yhdistetään huolellisesti lukuteorian kautta löydettävät salaus- ja avaimengenerointimenetelmät ja suuriin jaottomiin lukuihin perustuvat parametrit, tuloksena on varsin monin tavoin hyödynnettävissä oleva menettely.

RSA (Rivesti-Shamir-Adleman)
Rivestin, Shamirin ja Adlemanin kehittämä julkisen avaimen salakirjoitusmenetelmä, jossa salaus- ja purkufunktiona käytetään modulo m -aritmetiikassa laskettavia eksponenttifunktioita

$$y=x^e \text{ ja } x=y^d,$$

missä x on selväkielinen ja y salattu teksti, e julkinen ja d salattu avain. Menetelmä on julkaistu Yhdysvalloissa vuonna 1977.

Käytännössä selvästi käyttökelpoisimmaksi asymmetrisistä algoritmeista on osoittautunut RSA. Se soveltuu kaikkien tärkeimpien turvafunktioiden toteuttamiseen ja sisältää helpon avainten hallinnan. RSA:n murtaminen on erittäin vaikeaa vielä nykyisilläkin menetelmillä. Lisää tietoa RSAsta osoitteessa **ftp.funet.fi:/pub/crypt/cryptography/asymmetric/rsa.**

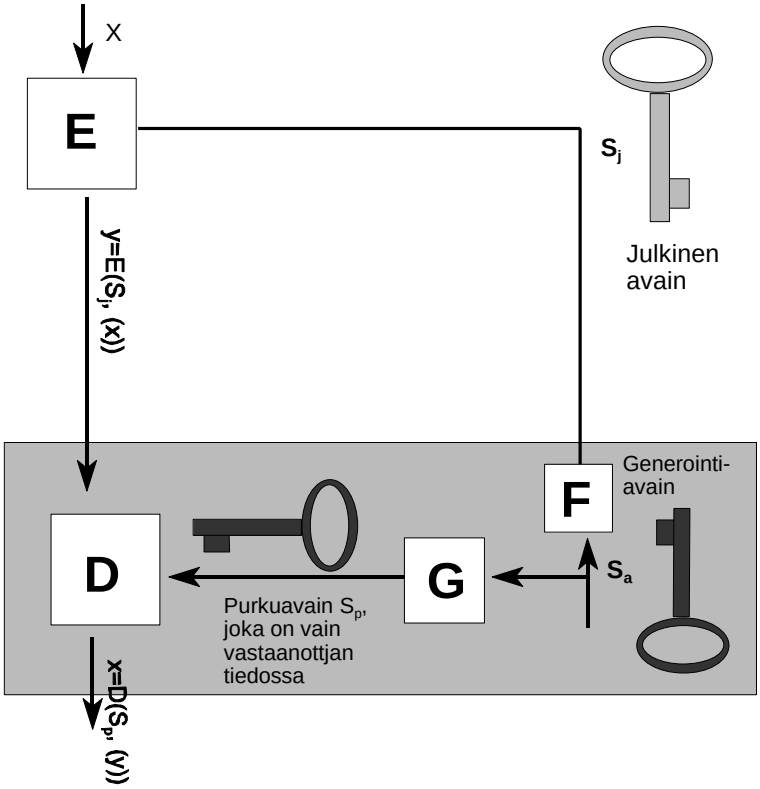


Asymmetrisessä salauksessa käytetään kahta avainta, julkista ja salaista.

Salaus julkisella avaimella

Useimmat salausjärjestelmät perustuvat siihen olettamukseen, että käytettävät avaimet ovat vain sanoman lähettäjän ja vastaanottajan tiedossa. Tällaiset järjestelmät ovat symmetrisiä, koska salaisen avaimen hallussapito mahdollistaa liikenteen molempiin suuntiin. Menettely on samalla autentisoiva niin kauan kuin käytettävät avaimet ovat salassa. Vain ne, joilla on avain hallussaan, voivat lähettää purettavissa olevia sanomia.

Ongelmana salaiseen avaimeen perustuvissa menetelmissä on avainten hallinta ja jakelu. Suurissa organisaatiossa on vaikea varmistua siitä, että salassa pidettävät asiat pysyvät salassa. Julkisen avaimen tekniikassa pyritään avainten hallinta- ja jakeluongelmasta pääsemään eroon epäsymmetrisyydellä. Tällä tarkoitetaan sitä, että salauksessa ja purkamisessa käytetään eri avaimia, joista salausavain voidaan tehdä julkiseksi.



Edellisessä kuvassa esitetään salaus julkisella avaimella. Tietoa vastaanottava pää muodostaa siemenavaimesta S_a funktiolla F julkisen salausavaimen S_j ja funktiolla G salaisen

purkuavaimen S_p. Edellä mainitussa menettelyssä kaikki muu on julkista paitsi generointiavain ja siitä saatava purkuavain, joka on tiukasti vain vastaanottajan hallussa. Vastaanottaja on siis ainoa, joka voi purkaa salatut sanomat. Julkisen salausavaimen S_j tulee olla kaikkien saatavilla. Tästä seuraa, että kuka tahansa voi lähettää viestejä, jotka ovat oikein salattuja. Vaikka avaintenhallinta julkisen avaimen menetelmässä on helpompaa, muodostuu ongelmaksi avaimen tunnistaminen. Tavallisesti ongelma ratkaistaan digitaalisella allekirjoituksella tai satunnaislukutekniikalla.

Digitaalinen allekirjoitus

Kun voidaan todentaa, että sanoma on siirtynyt lähettäjältä vastaanottajalle muuttumattomana sanotaan, että sanoma on autenttinen. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteikö sanoman vastaanottaja voi muuttaa sanomaa. Digitaalinen allekirjoitus on suoja muita sanomasta kiinnostuneita vastaan. Allekirjoitus ei salaa sanomaa.

Digitaalinen allekirjoitus julkisen avaimen menetelmällä tapahtuu siten, että lähettäjä allekirjoittaa sanoman salaisella avaimellaan viemällä se avausprosessin läpi. Sanoman vastaanottaja avaa viestin lähettäjän julkisella avaimella. Jos avauksen tuloksena on selväkielinen (oikean muotoinen) tiedosto, on sanoman avaus onnistunut. Sanoman lähettäjä voi ainoastaan allekirjoittaa sanoman, koska vain hänellä on allekirjoitusavain. Autenttisuuden tunnusmerkkinä oleva julkinen avain pitää olla saatu luotettavasta lähteestä ja sen on oltava aito ja näin yhdistettävissä kiistatta lähettäjään. Digitaalisen allekirjoituksen merkitys tulee kasvamaan huomattavasti Internet-kaupankäynnin osana.

Tietoturva Internetissä

Internet-verkon alunperin vapaa anarkistinen kehitys on tehnyt verkon mahdollisuudet kaikille avoimeksi. Tämä avoimuus asettaa monen verkon käyttäjän etiikan koville. Toisaalta etiikka lähtee monista eri kulttuurilähtökohdista. Se, mikä länsimaisessa kulttuurissa hyväksyttävää, saattaa olla esimerkiksi islamilaisessa kulttuurissa tuomittavaa ja päinvastoin. Internetin verkkoetiikka on perustaltaan paljolti amerikkalaisen yliopistomaailman etiikkaa, johon on ajan mukaan sulautunut muiden verkkokulttuurien ja kansallisuuksien vaikutteita. Kuten muillakin inhimillisen elämän alueilla, myös Internetissä on käyttäjiä, joille etiikka ei merkitse mitään. Näillä tarkoitan käyttäjiä, joiden tavoitteena on hyötyä verkosta rikollisessa mielessä tai muuten tuottaa vahinkoa. Internetin luonteen kaupallistuessa tarjoavat verkossa olevien yritysten huonosti suojatut järjestelmät rikollisille aina uusia mahdollisuuksia. Toisaalta verkossa liikkuu myös ilkivallantekijöitä, joita voisi kuvata kaduilla seiniä töhriviin poikajoukkoihin. Heidän tavoitteensa on saada mainetta ja kunniaa tekemällä merkittäviä tietomurtoja ja vahinkoa tietojärjestelmille. Nämä ovat tosiasioita, joiden kanssa Internet-verkossa asioivien on tultava toimeen ja suojauduttava sitä vastaan riittävän tehokkaasti. Tässä kappaleessa perehdytään lyhyesti Internet-verkon tällä hetkellä vakavasti otettaviin tietoturvaongelmiin yritysten näkökulmasta.

Tavallisesti yrityksen lähiverkko on suunniteltu toimivaksi siten, että verkko on suhteellisen avoin kaikille yrityksen sisällä toimiville työasemille. Verkon palvelut näkyvät kaikille verkon käyttäjille, vaikkei niihin välttämättä ole käyttöoikeutta. Käyttäjätunnus-salasana-yhdistelmä toimii usein riittävän hyvänä suojana oikeudetonta käyttöä vastaan. Jos tällaiseen verkkoon pääsee asiansa taitava rikollinen, pystyy hän suhteellisen lyhyessä ajassa pääsemään käsiksi verkon palveluihin. Yrityksen sisäisen verkkokulttuurin muuttaminen on hidasta. Tästä seurauksena on, että kun verkosta rakennetaan liittymiä ulospäin, tulee tähän ulos menevään reittiin rakentaa riittävä turva, jotta murtautumisyritykset saadaan pysäytettyä ennen omaa verkkoa. Tätä sanotaan verkon eristämiseksi. Verkon eristämisen voi tehdä käyttämällä ns. palomuuritekniikkaa (*firewall*), reitittimiä (*routers*) ja yhdyskäytäviä (*gateways*) sekä näiden yhdistelmiä. Palvelimet, jotka jakavat tietoa Internet-verkkoon (WWW-palvelimet jne.), asetetaan aina yrityksen verkon ulkopuolelle omaan verkkoonsa.

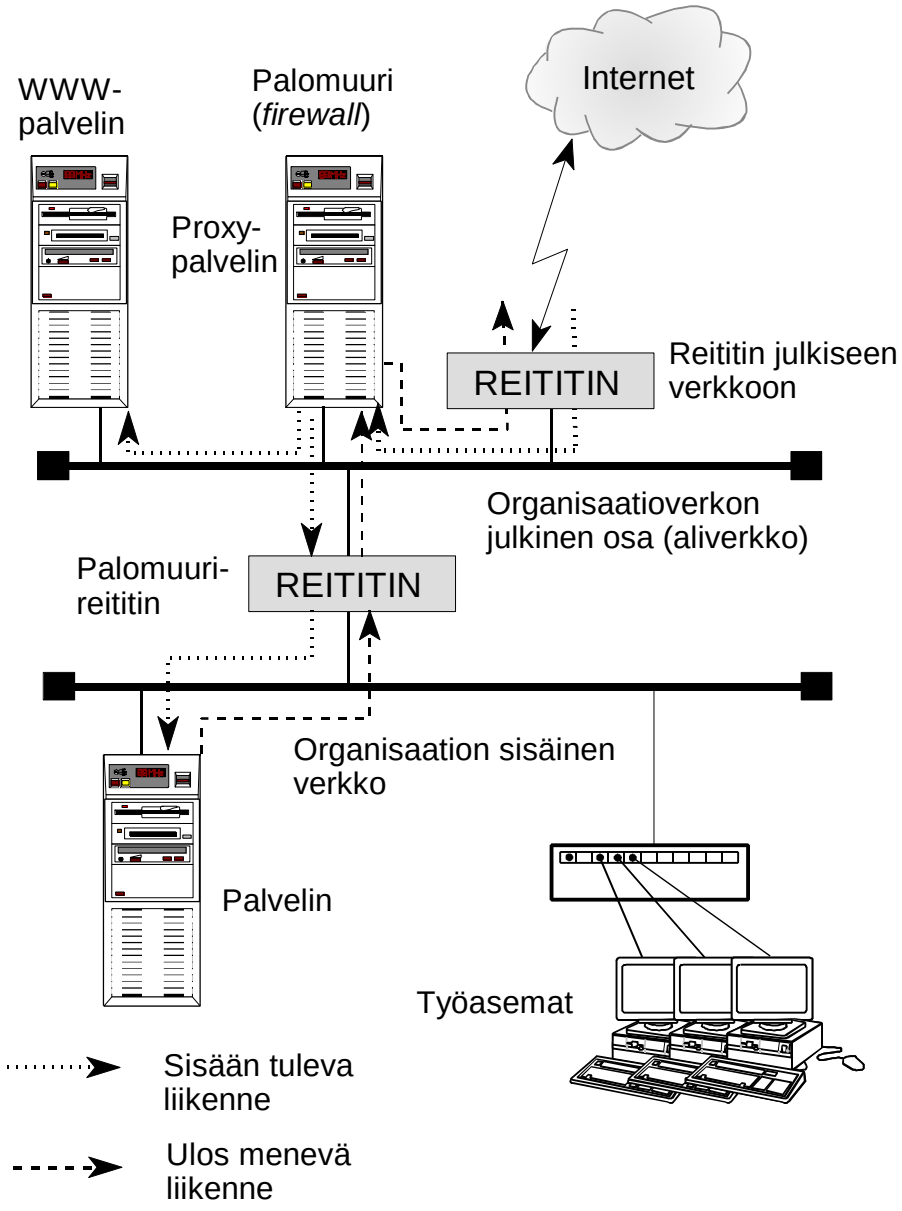
Palomuuriksi sanotaan tietokonetta ja sen ohjelmistoa, jolla hallitaan ja valvotaan yleisen ja yksityisen verkon välisiä yhteyksiä. Pääperiaatteena on, että yhteydenottoja yleisestä verkosta yksityiseen verkkoon ei voi tehdä, mutta toisin päin se on mahdollista. Yhteydenotot yksityisestä verkosta yleiseen verkkoon tehdään ns. proxy-palvelun kautta. Proxy-

palvelussa määritellään sovellusyhdyskäytävä, joka sallii yhteydenotot yksityisestä verkosta tiettyihin yleisen verkon sovelluksiin. Samalla tavoin on mahdollista määritellä julkisesta verkosta päin tulevat yhteydenotot, jos niitä halutaan sallia. Palomuurikoneessa on usein myös luvattomien tai siksi epäiltyjen yhteydenottojen kirjaus.

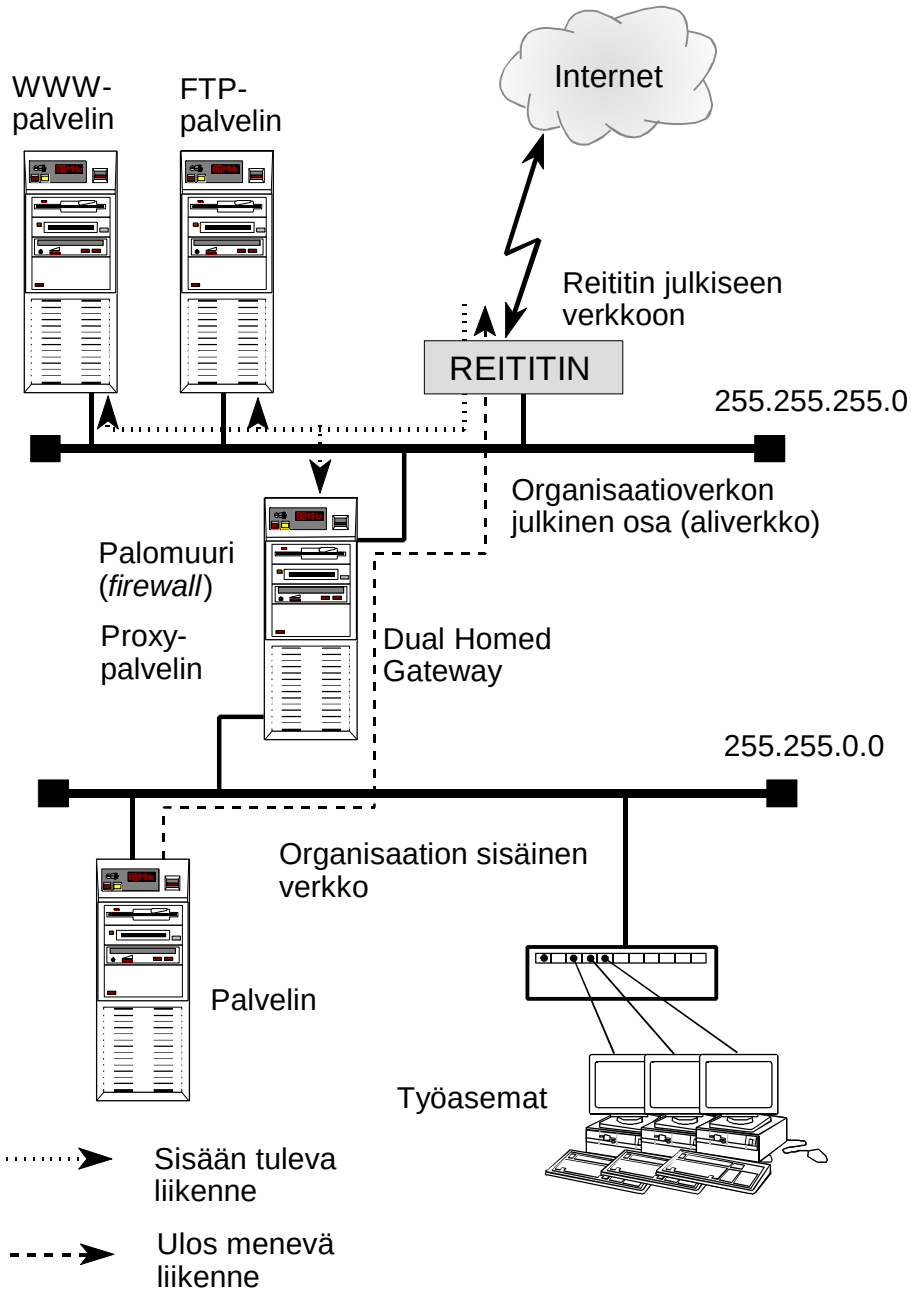
Reitittimillä rajataan verkon liikennettä siten, että vain erikseen määriteltyjen aliverkkojen tai verkko-osoitteiden (IP-osoite) sallitaan liikennöivän keskenään. Määrittely tehdään reitittimien pääsylistoihin (*access list*). Erityisesti konserniverkoissa sisäinen liikenne on kohtalaisen helppo rajoittaa pääsylistojen avulla.

Yhdyskäytäviä käytetään yleisesti palomuurien yhteydessä. Yhdyskäytävissä määritellään mitkä, verkot ja sovellukset ovat käytettävissä yhdyskäytävän kautta.

Rajapinnat yleiseen verkkoon tulee pitää mahdollisimman pieninä, koska usean liittymäpisteen hallinta on vaikeaa ja kallista. Jos yksityiseen verkkoon rakennetaan useita liittymiä Internetin suuntaan, on vaarana, että muodostuu ns. takaovia (*back door*), joiden suojaaminen on vaikeasti hallittavissa. Yksittäiset "varayhteydet" yleiseen verkkoon tulee ehdottomasti kieltää.



Reitittimellä ja palomuuritietokoneella toteutettu yksityisen verkon suojaus.



Yksityisen verkon suojaus palomuurikoneen avulla. Tässä toteutustavassa kaikki suojaus keskittyy palomuurikoneeseen.

Ennen ulkoisen yhteyden avaamista on sisäinen tietoturvapolitiikka tarkistettava ja testattava. On tehtävä myös mahdolliset muutokset aliverkotuksissa ja reitityksissä sekä testattava muutosten toimivuus. Lisäksi käyttäjille on annettava ohjeet tietoturvaan vaikuttavista asioista ja on myös kerrottava verkkoetiikan merkityksestä. Julkisissa verkoissa yrityksen tunnuksia käyttävä henkilö esiintyy yrityksen edustajana, ei yksityisenä henkilönä. Tietoturvatoimenpiteet ja niiden muutokset on myös dokumentoitava ja säilytettävä dokumentit turvallisessa paikassa.

Kaupallisia palomuuriohjelmia ovat mm. seuraavat:

Valmistaja	Tuote
Secure Computing	Secure Computing Firewall for NT
Digital Equipment	Altavista Firewall 97
ON Technology	On Guard
Secure Compting	Borderware
IBM	IBM Firewall for AIX
Trusted Information system	Gauntlet
CheckPoint Software	FireWall-1
Raptor Systems	Raptor Eagle

Tiedon jakaminen - verkon ehdoilla

Jos yritys jakaa tietoa verkossa esimerkiksi WWW-palvelimen välityksellä, tulee yrityksen huolehtia siitä, että tiedot ovat todella julkisia eivätkä sisällä tietoa, joka loukkaisi yritystä tai yksityisen henkilön yksityisyyttä.

Palvelimen tietosisältö tulee päivittää riittävän usein. Vanhentuneen tiedon jakaminen ei ole yrityskuvan kannalta suotavaa. Usein tapahtuva päivitys ehkäisee tehokkaasti mahdollisesti sabotointimielessä tehdyt asiakirjamuutokset.

Verkon palvelutasoa ei takaa kukaan. Siksi kriittiset sovellukset onkin toteutettava perinteisiä "kiinteitä" yhteyksiä käyttäen.

Sähköposti Internetissä

Mitään liikesalaisuuksia (katelistat, kokousraportit, asiakastiedot jne.) tai jonkun yksityisyyttä loukkaavia (terveystiedot) tietoja ei sähköpostissa saa välittää. Mikään ei Internetissä takaa näiden viestien tietoturvaa. Sanoman voi myös joku halutessaan muuttaa tai hävittää. Lähettäjä ja vastaanottaja ei tavallisessa Internet-postissa ole luotettavasti todennettavissa. Luottamuksellinen aineisto on aina salattava riittävän tehokkaalla salausmenetelmällä.

Virukset

Mikään ei takaa verkossa jaettavien ohjelmien puhtautta. Jokainen ohjelma, joka verkosta noudetaan on ennen käyttöä virustarkistettava. Yleensäkin ohjelmien kopioiminen verkosta on suositeltavampaa jättää asiantuntijoiden huoleksi. Kotikäytössä kukin vastaa itse kopioimistaan ohjelmista. Organisaation yksityisessä verkossa tulee olla koko verkon kattavat virusten havaitsemiseen tarkoitetut ohjelmat. Viruksista enemmän luvussa **Virukset**.

Ohjeet Internetin käytöstä

Jokaisen organisaation tulee laatia käyttäjien helposti saatavilla olevat ohjeet organisaation omasta Internet-politiikasta, käyttötavasta ja käytöstä. Henkilökunta on myöskin opastettava käyttämään ja käyttäytymään verkossa. Paras tietoturvariskien ennalta ehkäisy on riittävä henkilökunnan koulutus ja opastus.

Internetin käyttö- ja tietoturvallisuussuositukset

Valtionhallinnon tietoturvallisuuden johtoryhmä julkaisi vuoden 1995 alussa Internetin käyttö- ja tietoturvallisuussuositukset. Suositusta on sittemmin päivitetty, ja uusi versio on julkaistu 14. helmikuuta 1996. Lähtökohtana työlle on ollut selvittää, millaisissa hallinnollisissa tehtävissä Internet-palveluita voidaan suositella käytettävän. Lisäksi on määritelty, mitkä tietoturvallisuustoimenpiteet on toteutettava Internet-liittymää käyttöönotettaessa ja mitä muuta tietoturvallisuuteen ja tietosuojaan liittyvää on otettava huomioon käytettäessä tai tuotettaessa Internet-palveluita.

Suosituksen teksti on saatavissa osoitteesta **http://www.vn.fi/vn/vm/ index.html**. Suosituksen Internet-versiosta on myös mahdollisuus linkittyä osaan lähdeaineistosta.

Internet ja lainsäädäntö

Internet on lainsäätäjille vielä varsin uusi asia. Säädökset ja niiden soveltaminen eivät ole vielä vakiintuneet. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteikö lainsäädäntöä olisi. Useimpia lakeja ja säädöksiä, jotka koskevat tietoturvaa, voidaan soveltaa Internetiin liittyvissä tilanteissa. Seuraavassa muutamia otteita siitä, mitä Internet-käyttäjän tulee huomioida omia palveluita rakentaessa.

Tässä lainataan Valtionhallinnon tietoturvallisuuden johtoryhmän *Internetin käyttö- ja tietoturvallisuussuositukset* -luonnosta 26.1.1996, jossa sanotaan: "Internetissä yleistyy ns. sähköinen julkaisutoiminta, jota koskevat omalta osaltaan myös henkilörekisterilain 2.§ ja 29.§ säännökset. Asiaa selvittää parhaillaan oikeusministeriön painovapaustoimikunta."

Useat palvelut keräävät lokitietoa palveluun tehdyistä yhteydenotoista. Näistä lokitietojen käytöstä on em. luonnoksessa maininta: "..lokitiedoista tiedon keruussa on huomattava viestintäsalaisuuden loukkaussäädökset hankittaessa tietoja televiestin sisällöstä, lähettämisestä tai vastaanottamisesta (tieto- ja viestintärikoksia koskeva lainmuutos 578/95) tuli voimaan 1.9.1995 Ks. vuoden 1995 säädöskokoelma, sekä rikoslain 40 luvun 5. pykälä (muutos 578/95), jossa kielletään mm. salassapidettävän asiakirjan paljastaminen virkasalaisuuden rikkomisena.)"

Häiriköinti, ketjukirjeet ja roskaposti

Yleistä

Internetin käytön laajeneminen on tuonut mukanaan ikäviä lieveilmiöitä, jotka häiritsevät tavallisia verkon käyttäjiä joskus huomattavastikin. Häiriöitä pahentaa se, että monet reagoivat häiriköintiin tavalla, joka heidän tietämättään ja tarkoittamattaan pahentaa tilannetta.

Tämän takia seuraavassa käsitellään myös näitä ikäviä ilmiöitä, jotka vaikeuttavat tietoliikenteen hyötykäyttöä.

Ketjukirjeet

Ketjukirjeet lienevät ainakin jossain mielessä tuttuja kaikille. Niitä on jo melko pitkään ollut liikkeellä myös Internetissä, jossa ne lähetetään sähköpostia käyttäen. Syy on ilmeinen: ketjukirjeen lähettäminen sähköpostitse on maksutonta - ei tarvitse sijoittaa rahojaan kirjepapereihin, monistamiseen, kirjekuoriin ja postimerkkeihin.

Tyypillinen ketjukirje Internetissä on sellainen, jossa luvataan onnea ja menestystä vastaanottajalle, jos tämä lähettää kirjeen eteenpäin esimerkiksi kymmenelle ihmiselle. Usein lisäksi pelotellaan ikävillä seuraamuksilla, jos ketjukirje katkaistaan. Jotkut saattavat ottaa pelottelun tosissaan.

Ketjukirje voi alkaa esimerkiksi seuraavasti:

> This message has been sent to you for good luck. The original is in New England. It has been sent around the world nine times.

Ketjukirjeet tietysti vetoavat ihmisten taikauskoon. Niiden käynnistämisen ja edelleen lähettämisen motiiveja voi yleensä vain arvailla.

Jos kyseessä on ketjukirje, johon liittyy rahankeruu, toiminta on Suomen lain mukaan kiellettyä. Muutoin tilanne on oikeudellisesti tulkinnanvaraisempi. Toisaalta hyvin usein käyttäjän tietokoneen käyttölupaan liittyy ehtoja, jotka enemmän tai vähemmän selkeästi kieltävät, esimerkiksi ketjukirjeiden lähettämisen.

Ketjukirjeet tulee kieltää organisaation Internetiä- ja tietotekniikan käyttöä säännöissä. Vaikka tältä osin asia saataisiinkin ratkaistua niin, että ketjukirjeitä ei saa lähettää säännöt eivät velvoita ulkopuolisia, mutta monissa muissa organisaatioissa on vastaavia sääntöjä, ja lisäksi ketjukirjeitä voidaan pitää kiellettyinä yleisempien sääntöjen (esim. tietoliikenteen häirinnän kielto) perusteella. Jos ketjukirje on tullut organisaation ja ehkä koko Suomen ulkopuolelta, asian selvittäminen on hankalaa. Yksinkertaisinta on unohtaa koko juttu.

Jos kuitenkin ketjukirje on tullut organisaation sisältä, on syytä ilmoittaa asiasta tietohallintoon, esimerkiksi sähköpostilla. Kätevimmin tämä tapahtuu siten, että lähetät saamasi ketjukirjeen tietohallintoon. He voivat ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin mikäli se katsotaan tarpeelliseksi. Käytä lähettämiseen sähköpostiohjelmasi forward (välitä) -toimintoa, jotta mukaan tulisi saamasi ketjukirje kokonaisuudessaan, lähettäjätietoineen.

Ketjukirjeiden kielto perustuu sekä siihen, että ne häiritsevät käyttäjiä, että siihen, että ne tuhlaavat tietokone-, levy- ja tietoliikennekapasiteettia.

Sellaisissa tapauksissa, joissa ketjukirjeitä on lähetetty organisaation sisällä tai sisältä ja asia on tullut esimiesten tietoon, on organisaatiossa oltava selvät sanktiot olemassa. Asianomaisia tulee, ennen käyttöoikeuksien uudelleen antamista, vakavasti muistuttaa säännöistä ja niiden seurauksista.

"Virus" Good Times

Ketjukirjeen luonteisia, mutta erityisen ovelia ovat sentapaiset kuin "varoitus" Good Times -nimisestä "viruksesta", joka muka leviää sähköpostin kautta. Koska tämä ketjukirje on edelleenkin liikkeellä, muutama sana siitä lienee tarpeen.

Kyseisessä ketjukirjeessä sanotaan, että liikkeellä on "virus" ja että se leviää sähköpostina, jonka otsikko on "Good Times". Sellaisen sähköpostin vastaanottamisen väitetään tuhoavan kiintolevyn sisällön. Lisäksi kehotetaan - tyypilliseen ketjukirjetapaan - lähettämään tämä varoitus eteenpäin ystäville ja paikallisen tietokoneen muille käyttäjille.

Mitään tällaista "virusta" ei ole havaittu Internetissä. Teoriassa olisi mahdollista joissakin olosuhteissa, että jotain sen tapaista voitaisiin rakentaa. Tämä onkin yksi syy siihen, että monet, jopa atk-asiantuntijat, ovat uskoneet jutun ja levittäneet ketjukirjettä edelleen. Kyseistä ketjukirjettä itseään voisi kyllä pitää viruksen tapaisena oliona: se lisääntyy ja leviää ihmisten toiminnan kautta, joskus hyvinkin nopeasti. Yksi erityinen konkreettinen

haitta, joka tästä "viruksesta" voi olla, on se, että väärät varoitukset turruttavat ihmisiä.

Olennaista on, että jos olemattomista viruksista ketjukirjeessä varoitetaan ja joskus se ilmaantuu oikeasti, ryhtyvät Internetin turvallisuudesta työkseen huolehtivat ihmiset tarvittaviin toimenpiteisiin. Niiden toimenpiteisiin ei kuulu tiedon levittäminen ketjukirjeillä, koska ylläpitohenkilöstöllä on huomattavasti järkevämpiä ja tehokkaampia keinoja saada asiat ihmisten tietoon.

> Lisätietoja (englanniksi): http://www.tcp.co.uk/tcp/good-times/ ja
> ftp://usit.net/pub/lesjones/good-times-virus-hoax-faq.txt

Massapostitukset

Joskus on todellinen, perusteltu ja hyväksyttävä tarve lähettää sähköpostia suurelle määrälle ihmisiä. Tällainen tilanne on esimerkiksi sellainen, jossa ihmiset itse ovat liittyneet postituslistalle ja listaa käytetään sille kuuluvien asioiden hoitoon.

Sen sijaan esimerkiksi sellainen mielivaltainen massapostitus, jossa lähetetään sähköpostia jonkin organisaation kaikille käyttäjille, on kiellettyä. Lähettäjästä ehkä tuntuu siltä, että hänen asiansa on niin tärkeä, että se pitää saada satojen, tuhansien tai mieluiten miljardien ihmisten tietoon. Useimmiten tällöin kyse on vakavasta suhteellisuudentajun puutteesta.

Ilmeisistä massapostituksista, jotka on lähetetty organisaatioon, kannattaa ilmoittaa asianomaiselle atk-yhteyshenkilölle. Menettelytavat ovat samantapaiset kuin ketjukirjeiden osalta. Muualta tulleisiin massapostituksiin voi tietohallinto yrittää puuttua ottamalla yhteyttä siihen organisaatioon, jonka konetta lähettäjä on käyttänyt. Mitään takeita ei ole siitä, että tämä johtaisi tuloksiin.

Yleisemmin on muistettava, että sähköpostin käytössä on käytettävä järkeä ja noudatettava huomaavaisuutta. Erityisesti jos joku ilmaisee, että ei halua sähköpostia määrätyltä henkilöltä tai määrätystä aiheesta, tätä toivomusta tulee ehdottomasti kunnioittaa.

Roskaposti

Roskaposti (*spam*) on sellainen kirjoitus, joka on lähetetty keskustelupalstoille (*news*) hyvin suureen määrään ryhmiä. Tyypillisesti ryhmät on valittu mielivaltaisesti, kiinnittämättä huomiota niiden luonteeseen ja tarkoitukseen, ja lähettäminen on tehty ohjelmallisesti.

Käyttäjä tunnistaa roskapostin yleensä siten, että huomaa, että johonkin ryhmään on lähetetty juttu, jolla ei ole mitään tekemistä ryhmän aihepiirin kanssa. Myöhemmin hän huomaa, että sama juttu on lähetetty lukemattomiin muihinkin ryhmiin.

Erityisen häiritsevää roskaposteissa on se, että yleensä ne on lähetetty siten, että kirjoituksen kopio on lähetetty kuhunkin ryhmään erikseen tai kerrallaan muutamaan ryhmään. Tällöin järjestelmä ei tunnista niitä yhdeksi artikkeliksi, vaan lukiessasi keskustelualueen viestejä näet artikkelin jokaisessa ryhmässä jota luet.

Roskapostin sisältö vaihtelee. Tyypillisiä sisältöjä ovat kaupalliset mainokset, joiden sisältö usein antaa aiheen epäillä selvää huijausta. Jos roskasanomassa kehotetaan soittamaan johonkin puhelinnumeroon, kyseessä on hyvin mahdollisesti seksilinjatyyppinen maksullinen numero. Usein sanomissa lupaillaan pikaista rikastumista (*make money fast*) tavalla, jonka pitäisi saada hälytyskellot soimaan jokaisen ihmisen päässä, vaikka kyse ei olisi roskapostista. Osa roskapostijutuista on yksinkertaisesti jonkin aatteen tms. propagoimista.

Monet ihmiset reagoivat roskaposteihin lähettämällä postia roskapostin lähettäjälle tai lähettäjän koneen ylläpidolle. Jotkut taas kostavat lähettämällä muutamia isoja tiedostoja, esimerkiksi ohjelmakoodia, koska ajattelevat, että roskapostin lähettäjän pitää saada kokea, miltä tuntuu olla roskalähetysten uhrina. Jotkut erehtyvät lähettämään keskustelualueille (news) vastausartikkelin (*follow up*), jossa paheksuvat roskapostia. Nämä ovat erittäin

huonoja toimenpiteitä useistakin syistä:

- Roskaposti aiheuttaa turhaa kuormaa tietoliikenteelle ja tietokoneille. Tätä ei pidä enää lisätä uusilla turhuuksilla. Roskapostiartikkelin lähetysosoite ei välttämättä ole roskapostin lähettäjän oma käyttäjätunnus, vaan lähettäjä on voinut murtautua toisen tunnukselle tai väärentää lähetysosoitteen. Kosto voi siis kohdistua aivan väärään ihmiseen.

- Vaikka roskaposti olisi todella lähetetty siitä koneesta, josta se lähetysosoitteen mukaan on lähetetty, niin vastaukset ja roskalähetykset rasittavat koko konetta ja siten koneen kaikkia käyttäjiä, vaikka heistä vain yksi on syyllinen.

Lisäsyynä on vielä se, että Internetissä toimii roskapostin poisto (*unspam*): ylläpitäjät tekevät voitavansa poistaakseen havaitsemiaan roskapostin. Se, mikä on tehtävissä roskapostin vaikutusten lieventämiseksi, ei ole tavallisen käyttäjän tehtävä. Itse asiassa käyttäjä näkee roskapostista vain jäävuoren huipun, koska useimmiten roskapostin poisto toimii, ennen kuin käyttäjä sitä ehtii edes huomata.

Varsinkin sellaisilla Internet-palvelujen tarjoajilla, joilla on paljon käyttäjiä, on usein jokin valitusosoite, johon voi lähettää ilmoituksen sen piiristä tulleista roskaposteista tai muusta häiriköinnistä.

Resurssien tuhlaus

Organisaation ohjeissa tulee kieltää haitan tai vahingon aiheuttaminen muille käyttäjille sekä resurssien tuhlaus.

Erityisesti WWW-käytön yleistyminen on tuonut mukanaan lieveilmiöitä. Jotkut käyttäjät ovat perustaneet WWW-palvelimelle omia laajoja kuva-arkistojaan, jotka luonteeltaan eivät ole mitenkään organisaation tehtäviin liittyviä. Levytilan tuhlausta vakavampaa on, että tietyntyyppiset kuva-arkistot aiheuttavat massiivista tietoliikennettä. Sama ongelma on monessa muussa paikassa, ja yleensä kyseisenlaiset arkistot poistetaan, kun ylläpito huomaa niiden olemassaolon, ja niistä kiinnostuneet ihmiset eri puolilla maailmaa etsivät innokkaasti uusia kohteita. Niinpä sellaiset arkistot tyypillisesti aiheuttavat suhteellisen lyhytaikaisen mutta asiallista käyttöä häiritsevän piikin tietoliikenteessä. Ongelma ei suinkaan heti poistu sen jälkeen, kun arkisto on poistettu, koska sen sijainnista kuulleet käyttäjät muualla yrittävät edelleen hakea kuvia, rasittaen WWW-palvelinta.

Toisentyyppistä väärinkäyttöä on aineiston massiivinen systemaattinen hakeminen eri WWW-palvelimista. Maailmassa on jo useita hakujärjestelmiä, jotka perustuvat WWW-palvelimien läpikahlaamiseen ja toisaalta tarjoavat käyttäjille tehokkaita keinoja etsiä tietoja näin muodostetuista tietokannoista. Uusien sellaisten systeemien rakentaminen houkuttaa ehkä eräitä tekniikasta kiinnostuneita. Innostus voi olla suurempi kuin taito, eikä tekijällä välttämättä ole ymmärrystä siitä, millaista kuormitusta hän aiheuttaa, vaikka järjestelmästä saisikin teknisesti toimivan. Siksi tämäntapaisten järjestelmien tekemisestä on neuvoteltava asiantuntijoiden kanssa.

Seuraavassa muutamia hyödyllisiä WWW-osoitteita joista saa lisätietoa Internetin tietoturvaa koskevista asioista:

FUNET CERT **http://www.cert.funet.fi/cert.html**
Johtajan tietoturvallisuusopas **http://www.vn.fi/vn/vnk/sy/tpv/opas.html**
FUNET-Tietoliikenneopas, toim. Paavo Ahonen **http://www.csc.fi/funet-opas/**
FUNET-ohjeita **ftp://ftp.funet.fi/index/FUNET/funet-kayttosaannot.txt**
USA:n hallituksen palvelin **http://www.usgs.gov/gils/gilsexec.html**
Palomuuritestejä **http://www.data.com/Lab_Tests/Firewalls.html**
Julkisen hallinnon ohjeita **http://www.tietotie.fi/vahti/vmtohj9.html**
Tietoturvaa käsittelevää aineistoa **http://www.thinck.com/insec.html**

VIRUKSET

Tietokonevirus

Tietokonevirus (*computer virus*) on ohjelma, joka on tarkoitettu aiheuttamaan vahinkoa tai häiriöitä tietokoneelle tai siinä oleville ohjelmille ja tiedostoille. Tietokonevirus liittää itsensä muihin ohjelmiin ja kopioi itsestään. Nämä vahingolliset ohjelmat leviävät piilotettuina levykkeille ja joskus myös sähköposteissa (Internet ja BBS) olevien ohjelmien kautta. Tunnettuja viruksia on tuhansia ja niiden muunnoksia lähes lukematon määrä. Lähteestä riippuen virusten määrän arvioidaan olevan 3000 ja 6000 välillä. Kirjallisuudessa esiintyy useita erilaisia virustyyppejä, kuten Troijan hevonen (*trojans*), madot (*worms*), mutanttikoneet (*mutant machine*), tiedosto- ja levykevirukset (*file and disk viruses*). Päivittäin maailmalta löytyy useita uusia viruksia ja vanhojen muunnoksia. Uusista viruksista 80% on makroviruksia (*macro virus*) ja ovatkin suurin uhka. Lähiverkossa (LAN) irti päässyt virus saattaa hetkessä lamaannuttaa koko verkon toiminnan. Mittavampia vahinkoja syntyy, kun virus pääsee valloilleen laajoissa yhtymäverkoissa (WAN-verkot) tai Internetissä. Viruskeskusteluissa kansan keskuudessa on myös tiettyä mystiikkaa. Esimerkiksi monet tavalliselta käyttäjältä selvittämättä jääneet tietojärjestelmän käyttöhäiriöt asetetaan virusten syyksi tavallisesti täysin aiheettomasti. Viruksiin tulee suhtautua kuitenkin täydellä vakavuudella. Valitettavan usein ihmiset ottavat virukset todellisena uhkana vasta sitten, kun jotain todella tapahtuu. Oikeat työ- ja toimintatavat pitävät virukset tehokkaasti poissa.

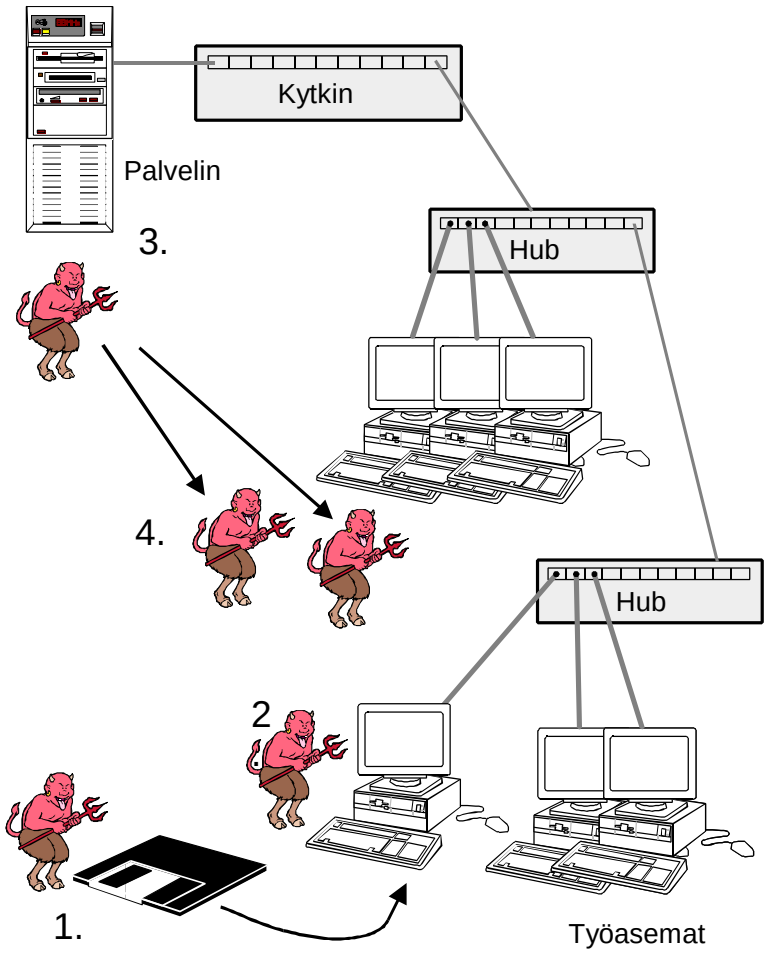
Viruksen leviäminen lähiverkossa

1. Virus tulee levykkeeltä (se voi yhtä hyvin tulla myös julkisesta sähköpostista tai Internetin FTP-palvelimelta).

2. Levykkeeltä tullut virus saastuttaa mikron ja jää mikron muistiin.

3. Viruksen saastuttama mikro käynnistää palvelimella olevan ohjelman ja tartuttaa sen.

4. Tartunnan saanut palvelimella oleva ohjelma käynnistetään työasemalta, jolloin myös työasema saa tartunnan.



Virusta on syytä epäillä, jos mikro alkaa käyttäytyä poikkeuksellisen hitaasti tai kiintolevy sekoilee. Joskus myös tiedostojen epämääräinen muuttuminen voi enteillä viruksen olemassaoloa. Eräät virukset ovat vain harmillisia ja tekevät satunnaisesti kiusallista pilaa.

Suojaa työasemat

Säännöllinen virustarkistus työasemassa, esimerkiksi mikron käynnistyksen yhteydessä, kuuluu päivittäiseen toimintaan. Periaatteena on, että **kaikki** levykkeet, joista tiedostoja mikroon siirretään, tulee tarkistaa. Tarkistus tehdään erityisellä viruksen tarkistusohjelmalla. Jos levykkeeltä löytyy virus, tuhoa levyke. Jos virus löytyy kiintolevyltä sammuta kone välittömästi ja käänny virukset hallitsevan asiantuntijan puoleen. Oikeilla toimenpiteillä kaikki voi olla vielä pelastettavissa. Väärät toimenpiteet voivat aiheuttaa lisää vahinkoa. Merkitse laite, jotta muut eivät käyttäisi laitetta, ennen kuin ongelma selviää. Tavallisimmat virukset löytyvät DOSin omilla virustorjuntaohjelmilla, mutta uusien virusten ilmestyessä ovat DOSin virustorjuntaohjelmat voimattomia. Jos on ilmeistä, että mikrossa on virus ja DOSin ohjelmat eivät sitä tunnista, hanki ensi tilassa uusi ajan tasalla oleva virusohjelma jolla voi myös poistaa virukset eikä pelkästään tunnistaa. Esimerkiksi F-PROT tai Dr. Solomon -ohjelmaa on saatavissa useista alan liikkeistä. Yksityisille käyttäjille on esimerkiksi Eunetin WWW-sivuilta (*http://www.eunet.fi/tucows/*) saatavina shareware- tai freeware-ohjelmistoja virusten torjuntaan.

Yleisimmät Suomessa tavatut virukset

Form (A)
Antiexe
Finnish Sprayer
Stoned
Taipan
D3
YankeeDoodle
Cascade
Noint
Parity

Suojaa palvelimet

Virus käyttää palvelimelta palveluita samoin oikeuksin kuin käyttäjä, jolta virus on tullut. Siksi onkin tärkeää kirjoitussuojata palvelimen tiedostot, joihin virus voisi tarttua. Virusten leviäminen palvelimelle voidaan ehkäistä myös käyttämällä virustentorjuntaohjelmia. Nämä ohjelmat havaitsevat viruksen niiden yrittäessä tulla palvelimelle. Yksin palvelimen tai työaseman suojaaminen ei riitä, vaan on suojattava molemmat.

Makrovirukset

Makrovirusten (*macro virus*) teoria on tunnettu jo 1980-luvun loppupuolelta alkaen. Nykyisin makroviruksia tunnetaan jo useita. Tiettävästi kaikki makrovirukset on kirjoitettu WordBasic- tai Visual Basic for Applications-nimisellä Microsoft Wordin makrokielellä. Nämä virukset leviävät Word-dokumenttien mukana ja niiden luominen tai muokkaaminen on osaavalle tekijälle suhteellisen helppoa.

Makrovirukset toimivat yleensä pelkästään jonkin tietyn sovelluksen sisällä, sillä ne on kirjoitettu sovelluksen omalla makrokielellä; esimerkiksi Word 97:n VBA-kieliset makrovirukset toimivat vain Wordissä.

Makroviruksen vaarallisuus perustuu niiden helppoon levitettävyyteen. Ne leviävät helposti levykkeillä Word-dokumenttien mukana ja sähköpostien liitteenä. Vaarallinen tilanne voi syntyä kun tuntematon lähettäjä siirtää makroviruksen esimerkiksi anonyymipalvelimen kautta postituslistan kaikille vastaanottajille. Kun virus herätetään se saastuttaa kaikkien dokumentin avanneiden tietokoneet. Virus herää kun tekstiasiakirja avataan Microsoft Wordillä.

Ensimmäinen tunnettu Word-makrovirus oli testivirus nimeltään Word/Macro/DMV. Sen kirjoitti amerikkalainen John McNamara tutkiakseen makroviruksen käyttäytymistä. Kun sitten seuraava Word-virus WordMacro/Concept (tai Word Prank Macro tai WW6Macro) paljastui, McNamara julkisti omat tutkimuksensa makroviruksista. Hän toi julkisuuteen paljon hyödyllistä tietoa makroviruksista, mutta tutkimuksen julkaiseminen innosti uusien ja hankalampien Word-virusten tuottamiseen.

WordMacro/Concept oli ensimmäinen tunnettu makrovirus joka toimi niin DOS/Windows- ja NT-koneissa kuin Applen Macintoshissa. Muita laajalle levinneitä makroviruksia ovat

WordMacro/Nuclear, WordMacro/Color, WordMacro/Hot ja WordMacro/Atom. Kaikkiaan Word-pohjaisia makroviruksia on havaittu yli 1000 kappaletta (3.12.1997).

Esimerkiksi WordMacro/Nuclear-makrovirus toimii siten, että käyttäjän avatessa Word-ohjelmallaan saastuneen dokumentin virus aktivoituu. Virus yrittää saastuttaa ensiksi Wordin globaalin NORMAL.DOT-tiedoston. Kun virus on tarttunut tiedostoon. Jokainen **Tallenna nimellä**..(Save As..) -komento tartuttaa viruksen tavalliseen Word-asiakirjaan. Useimmat makrovirukset perustuvat juuri tähän toimintaperiaatteeseen.

Makroviruksen havaitseminen

Makrovirusten havaitsemiseen on muutamia yksinkertaisia keinoja. Tosin tässä esitetyt havainnot kattavat vain pääosan viruksista ja uusia yhä vaikeammin havaittavia viruksia syntyy jatkuvasti. Työasemaasi on todennäköisesti tarttunut makrovirus jos:

- Johonkin asiakirjaan tai asiakirjamalliin tai NORMAL.DOT-tiedostoon on ilmestynyt makro, jota sinne ei ole lisätty tai kopioitu.
- Word ei suostu tallentamaan asiakirjoja missään muussa muodossa kuin asiakirjamallina.
- Wordin valikkoriviltä on kadonnut makroihin ja/tai Wordin työskentely-ympäristöön liittyviä valintoja tai muita valintoja.
- Word kirjoittaa asiakirjaan sattumanvaraiseen paikkaan toistuvasti jonkin sanan tai muun merkkijonon.

Asiakirjaa tai asiakirjamallia avattaessa Word antaa ilmoituksen, että tiedosto sisältää makroja tai muita siihen tallennettuja kohteita ja pyytää vahvistusta sille, avataanko tiedosto makrojen kanssa vai poistetaanko makrot käytöstä. Huomaa, että tiedostossa saattaa olla jokin siihen tallennettu normaali (ei makrovirus) makro tai muu kohde. Tässä tapauksessa em. ilmoitus on väärä hälytys. Katso tarkemmat tiedot seuraavasta luvusta.

Makrovirusten tuhoaminen

Seuraavana muutama perusohje jos on syytä epäillä makroviruksen olemassa oloa. Toimi siis seuraavasti:

- Asenna koneeseen viruksentorjuntaohjelma ellei sitä jo ole siellä. Tarvittaessa päivitä uuteen versioon.
- Poista virus torjuntaohjelmalla. Älä kopioi missään tapauksessa viruksen saastuttamaa asiakirjaa tai asiakirjamallia tai oman koneesi NORMAL.DOT-tiedostoa toiseen työasemaan tai levykkeelle ennen kuin olet varmasti tuhonnut makroviruksen.
- Tarkista, mistä olet saanut viruksen sisältävän tiedoston ja ilmoita viruksesta välittömästi henkilölle tai yritykselle, jolta olet saanut tiedoston. Jos viruksen sisältävä tiedosto on tullut levykkeellä tai pakatussa tiedostossa (esimerkiksi PkZip-, Arj- tai WinZip-tiedostossa tai sitten .EXE-muotoisessa purettavassa tiedostossa), poista tiedosto tai tuhoa virus. Huomaa, että pakatusta tiedostosta viruksen voi tuhota vain purkamalla tiedosto ensin.

Makroviruksia vastaan voi myös suojautua. Esimerkiksi tietoturvatuotteita toimittavan Data Fellowsin WWW-sivuilta (*http://www.datafellows.fi/vir-info/*) löytyy tähän ohjeita. Valitse ensin **Makro** (Macro)-komento **Työkalut** (Tools)-valikosta ja tee makro **AutoExec**. Seuraavana makron rakenne:

```
Sub MAIN
     DisableAutoMacros
     MsgBox“AutoMakrot poissa“
End Sub
```

Tallenna makro **Tiedosto** (File) komennolla **Tallenna malli** (Save model). Näin tehty makro ajetaan aina kun Word-ohjelma käynnistetään. Muista kuitenkin, että uusia makroviruksia syntyy koko ajan. Edellä tehty torjuntamakro voi tulla jonakin päivänä hyödyttömäksi.

Makrovirusta on helppo levittää tietämättään eteenpäin, sillä se tulee ilmi vasta saastunutta tiedostoa avattaessa.

Asiakirjaa tai asiakirjamallia avattaessa Word oletusarvoisesti tarkastaa aina, onko asiakirjan tai asiakirjamallin mukana tallennettu makroja tai työkaluriveihin, valikoihin ja/tai pikanäppäimiin tehtyjä muutoksia. Oletusarvoisesti tämä suojaus on voimassa. Suojauksen asetusta voi muuttaa (Word 97 ei aikaisemmat versiot) valinnalla **Työkalut** (Tools) (**Asetukset** (Options) (**Yleiset** (General), valinta **Makrojen virussuojaus** (Macro virus protection). Makrosuojauksen takia asetus pitäisi aina olla voimassa.

Wordillä ei ole mahdollisuutta erottaa käyttäjän tekemiä makroja makroviruksista. Jos asiakirjassa tai asiakirjamallissa on makroja tai muita muutoksia, näyttää Word varoitussanoman ja kysyy, mitä pitäisi tehdä. Jos tiedät, että avattavassa asiakirjassa on makroja, voit kuitata varoitussanoman ja avata asiakirjan normaalisti. Jos avattavassa asiakirjassa ei pitäisi olla makroja, asiakirjassa saattaa olla makrovirus. Kuittaa varoitussanoma asettamalla makrot pois käytöstä.

Jos asetat makrot pois käytöstä, mahdollinen makrovirus ei voi käynnistyä ja siten tarttua, mutta makrovirusta ei silti ole poistettu asiakirjasta tai asiakirjamallista. Word ei itse osaa tuhota virusta, vaan se pitää tuhota joko poistamalla makro käsin tai käyttämällä jotakin kaupallisesti saatavilla olevaa virustentorjuntaohjelmaa.

Makroviruksen tuhoaminen käsin

Viruksen tuhoamista voi yrittää myös käsin:

Ø Valitse valikosta kohta **Työkalut** (Tools) (**Makro** (Macro) (**Makro-t**..(Macros..). Jos makrolistalla näkyy sellaisia makrojen nimiä, joita et ole koneessasi itse luonut tai muulla tavalla kopioinut, koneessasi on todennäköisesti makrovirus.

Ù Valitse poistettava makro(t) luetteloruudusta **Makron nimi**: (Macro name:).

Ú Napauta painiketta **Poista** (Delete).

Û Vastaa varmistuskysymykseen makron poistamisesta **Kyllä** (Yes).

Ü Sulje valintaikkuna napauttamalla painiketta **Sulje** (Close).

Ý Varmista viruksen poistaminen vielä jollakin virustentorjuntaohjelmalla.

Jotkin makrovirukset poistavat em. toiminnon Wordin valikkoriviltä samoin kuin toiminnon **Työkalut** (Tools) (**Mukauta**… (Customize…), jolloin makroja ei päästä tarkastelemaan suoraan millään tavoin. Tällöin voit kokeilla makrovirusten poistamista seuraavaa kiertotietä käyttäen:

Ø Valitse valikosta kohta **Muotoile** (Format) (**Tyyli**… (Style..).

Ù Napauta painiketta **Arkistointi**..(Organizer..).

Ú Siirry välilehteen **Makrot** (Macro Project Items).

- Jos makrolistalla näkyy sellaisia makrojen nimiä, joita et ole koneessasi itse luonut tai muualta kopioinut, koneessasi on todennäköisesti makrovirus.

Û Valitse poistettava makro(t) ja napauta painiketta **Poista** (Delete).

Ü Vastaa varmistuskysymykseen napauttamalla painiketta **Hyväksy kaikki** (Yes to All).

- Varmista viruksen poistuminen vielä jollakin virustentorjuntaohjelmalla.

Makrovirukset ja torjuntaohjelmat

Jos edelliset toimenpiteet eivät auta, makrovirus pitää tuhota jollakin kaupallisesti saatavilla olevalla virustentorjuntaohjelmalla, kuten McAfee VirusScan, Doctor Solomon's Antivirus Toolkit, F-Prot Professional jne. Käynnistä virustentorjuntaohjelma ja anna sen tarkistaa koneen kaikki hakemistot (kansiot) ja kaikki tiedostot, myös asiakirjat. Tutki myös kaikki levyosiot (C:\, D:\ jne.). Käytä uusinta virustentorjuntaohjelman versiota, sillä makroviruksia tulee esiin jatkuvasti eikä vanha versio välttämättä tunne kaikkia.

Huomaa: Oletuksena virustentorjuntaohjelmissa on yleensä vain EXE-tarkenteisen ohjelmatiedostojen tarkastus, joka ei löydä asiakirjatiedostoissa piileskeleviä makroviruksia. Muuta asetukseksi kaikkien tiedostojen tarkastus ja aseta ohjelma etsimään myös makroviruksia, jos ohjelmassa on tätä varten asetus.

Makrovirus ja tiedoston poistaminen

Jos virustorjuntaohjelmakaan ei tunne makrovirusta ja olet varma viruksen olemassaolosta on viimeinen keino poistaa saastunut tiedosto.

Ennen kuin poistat tiedoston, vastaa myöntävästi Wordin kysymykseen makrojen asettamisesta pois toiminnasta. Kopioi asiakirjan tai asiakirjamallin koko sisältö toiseen asiakirjaan tai uuteen asiakirjaan. Näin toimien makroviruksen ei pitäisi levitä uuteen asiakirjaan. Tämän jälkeen poista tiedosto kaikkialla, missä se sijaitsee (myös levykkeiltä ja mahdollisista pakatuista tiedostoista).

Erilaisten makrovirusten määrä viimeisen vuoden aikana on nopeasti lisääntynyt. Jos virukset jatkavat lisääntymistään on meillä vuoden 1998 tammikuussa yli 10 000 erilaista makrovirusta.

Mikrojen varusohjelmat ja virussuojaus

MS-DOS-käyttöjärjestelmässä versiosta 6.x alkaen on mukana kaksi virustorjuntaohjelmaa. MSAV-ohjelma on virusten etsintä- ja poisto-ohjelma. VSAFE on taas muistinvarainen virusten etsintäohjelma, joka suojaa myös eräitä laiteläheisiä toimintoja, kuten alustus- ja kirjoitussuojauksen kiintolevyn tärkeille alueille (Boot- ja FAT-alue). Nämä työkalut ovat käytettävissä myös Windowsin Microsoft-Tools (Microsoftin-työkalut) -ohjelmaryhmästä. Näiden ohjelmien toimintaan on hyödyllistä tutustua heti mikron käyttöönoton yhteydessä. Windows 95:n yhteydessä on virusuhka yhtä potentiaalinen kuin ennenkin, eikä ohjelman mukana tule torjuntaohjelmaa kuten aikaisempien kanssa. Asennusvaiheessa tehty pelastuslevyke on suureksi avuksi, mikäli viruksen poistamista joudutaan kaikista varotoimenpiteistä huolimatta tekemään.

Internetistä on helposti saatavissa ajankohtaista tietoa viruksista. Seuraavassa on taulukko tunnetuista virustorjuntaohjelmista ja niiden FTP- tai WWW-osoitteista. Useimpien osoitteiden takaa löytyy lisää linkkejä erilaisiin virusasioita käsitteleviin palvelimiin.

Internetin IRC ja virukset

Internetin palvelut ovat pitkään saaneet olla rauhassa viruksilta, mutta vuoden 1997 lopulla rauha särkyi. Internetin keskustelupalveluun IRC (Internet Relays Chat) -palvelussa on havaittu viruksia. Eniten huolta on aiheuttanut Simpsalabim, joka tunnetaan myös nimellä ANANAS, SCRIPT.INI, IRC-Virus, Acoragil, Sleeper, mIRC-virus. Nämä virukset leviävät IRC-kanavilla ja pyrkivät tarttumaan suosittuun mIRC-nimiseen IRC-asiakasohjelmaan lähettämällä IRC:n välityksellä käyttäjän kiintolevylle tiedoston, joka korvaa mIRC:n alkuperäisen tiedoston.

Nämä IRC:n kautta leviävät virukset ovat täysin itsenäisiä. Ne siis eivät tarvitse mitään ohjelmatiedostoja levitäkseen, kuten tavalliset virukset. Itsenäisiä viruksia sanotaan madoiksi (*worm*). Kun mato on onnistunut saastuttamaan käyttäjän mIRC-ohjelman, on muilla käyttäjillä mahdollisuus päästä viruksen saaneen henkilön kiintolevylle. Tämä mahdollistaa vaikka kiintolevyn tiedostojen tuhoamisen.

Mato on tehty mIRC:n käyttämällä kuvauskielellä (*script*). Madon vaaralta toki välttyä. Käyttäjä ei saa hyväksyä IRC:n kautta omalle koneelle tulevia tiedostoja. Helpoista estäminen on, varmistamalla, että Auto-get-file -asetus ei ole päällä ja muuttaa mIRC:n oletushakemisto (C:\MIRC) joksikin muuksi, niin ettei ohjelman omia tiedostoja päästä ylikirjoittamaan. Täten estetään matoa korvaamasta käyttäjän scrpit.ini-tiedostoa, jonka kautta mato muuten saa käyttäjän järjestelmän hallintaansa.

Virusohjelmia valmistavan Dr. Solomon WWW-sivuilta (*www.drsolomon.com*) löytyy lisäajuri, jota tulisi käyttää WinGuardin “scan all files” yhteydessä. Lisäajurin avulla kaikki yritykset korvata tiedostoja havaitaan heti.

Lisätietoa: *http://www.irchelp.org/irchelp/mirc/si.html*

Tunnettuja virustorjuntaohjelmia

Ohjelma	FTP- tai WWW-osoite
Central Point Antivirus	ftp.symantec.com
Dr. Solomon's Antivirus Toolkit	http://www.qainfo.fi/virustor.htm
F-Prot Professional	www.datafellows.fi
IBM Antivirus	www://www.brs.ibm.com/ibmav.html
Inoculan	www.chey.com
Integrity Master	http://delta.com/stiller/stiller.htm
Microsoft Antivirus	ftp.symantec.com
McAfee Scan	www.mcafee.com
Norton Antivirus	www.symantec.com
Sophos Sweep	
Thunderbyte Antivirus	
Virusafe	

Hyvät kuvaukset esiintyneistä viruksista on saatavilla Data Fellows Oy:n palvelimelta Internet-osoitteesta **http://www.datafellows.fi/v-kuvaus/**.

Viruksia vastaan suojautuminen ja ennakolta ehkäisy:

- Käyttämällä vain alkuperäislevykkeitä ja siitä otettuja työkopioita
- Älä pidä peliohjelmia koneessa, jossa sinulla tärkeitä datatiedostoja
- Virustarkistamalla **kaikki** muualta tuodut levykkeet ennen niiden käyttöönottoa
- Pidä levykkeesi kirjoitussuojattuna, mikäli mahdollista
- Jos itseltäsi löytyy virus, kerro välittömästi siitä myös niille, joiden kanssa olet levykkeitä vaihtanut
- Mikäli mahdollista, varmista datatiedostot eri levylle tai nauhalle kuin ohjelmatiedostot, koska hyvin harvoin virus tarttuu datatiedostoihin
- Ennen kiintolevyn varmuuskopiointia tarkista, että kiintolevyllä ei ole virusta
- Jos tiedät, mistä virus on peräisin, tiedota siitä asianomaiselle
- Varmistu, että mikroa eivät käytä henkilöt, jotka voivat aiheuttaa virustartunnan mikroon

Tietokonevirukset ja rangaistavuus

Tietokonevirusten voimakas leviäminen on vuosien varrella aiheuttanut käyttäjille jo mittavia vahinkoja. Tähän ongelmaan on nyt puuttunut myös lainsäätäjät myös Suomessa. Useissa muissa teollisuusmaissa tietokonevirusten tekeminen levittäminen on ollut rikos jo vuosia. Suomen hallitus on antanut 11.12.1997 eduskunnalle esityksen rikoslain 34 luvun muuttamiseksi tältä osin. Lain tarkoituksena on täydentää rikoslain 34 lukua säännöksellä, jossa kriminalisoidaan tietojenkäsittelylle tai tieto- tai telejärjestelmän toiminnalle haittaa aiheuttamaan tai sellaisen järjestelmän sisältämiä tietoja tai ohjelmistoja vahingoittamaan

suunnitellun tietokoneohjelman tai ohjelmakäskyjen sarjan eli ns. tietokoneviruksen valmistaminen ja levittäminen. Lakiesityksen sisältö on seuraava.

”ATK-VIRUSTEN VALMISTAMINEN JA LEVITTÄMINEN RANGAISTAVAKSI

Niin kutsutun tietokoneviruksen valmistamisesta ja levittämisestä on tulossa rangaistavaa. Tänään presidentin esittelyssä annetun hallituksen esityksen mukaan rikoslakiin lisättäisiin uusi, "vaaran aiheuttaminen tietojenkäsittelylle" - niminen rikos. Teosta voitaisiin tuomita sakkoa tai vankeutta enintään kaksi vuotta.

Tällä hetkellä viruksen valmistaminen tai levittäminen ei sellaisenaan ole rangaistavaa. Vasta sitten, kun aktivoitunut virus on aiheuttanut vahinkoa, voidaan tekijää joissakin tapauksissa rangaista vahingontekoa tai tuhotyötä koskevien säännösten mukaan.

Uuden säännöksen mukaan rangaistavaa olisi tietojenkäsittelylle tai tieto- tai telejärjestelmän toiminnalle haittaa aiheuttamaan suunnitellun viruksen valmistaminen, saataville asettaminen ja levittäminen.

Rangaistavuus ei edellyttäisi, että teosta aiheutuisi todellista haittaa, vaan riittävää olisi, että virusohjelma tai ohjelmakäskyjen sarja on suunniteltu aiheuttamaan vaaraa tai vahinkoa ja että teko tapahtuu haitan aiheuttamistarkoituksessa. Rangaistavaa olisi vastaavasti myös viruksenteko-ohjeen saataville asettaminen ja levittäminen.”

LIITTEET

Tietoverkkosanasto

ANSI (American National Standard Institute) järjestö, joka laatii USA:n kansallisia standardeja ja on ISOn jäsen. Julkaisee mm. erilaisia tietokoneisiin, ohjelmiin sekä korkean tason ohjelmointikieliin liittyviä standardeja. ANSI on luonut mm. ASCII-koodin ja monia muita standardeja ohjelmointikielissä ja tietoliikenteessä.

Archie Alunperin kanadalaisen McGillin yliopistossa kehitetty Internet-verkon palvelu, joka kertoo haetun tiedoston sijaintipaikan verkossa.

ASCII (American Standard Code for Information Interchange) Tiedonsiirrossa käytetty merkkien esitystapastandardi, jolla koodataan 7 tai 8 bitillä käytettävissä olevat merkit. ASCII-standardi on tarkoitettu lähinnä tekstimuotoiselle tiedolle. ASCII-järjestelmää käytetään yleisesti kaikissa mikrotietokoneissa sekä minitietokoneissa ja useissa suurissa tietokoneissa sisäisen tekstitiedon esitystapana.

asynchronous tahdistamaton, asynkroninen. Tietoliikenteessä käytetty menetelmä, jossa merkkien siirto ei tapahdu etukäteen sovitun ajoituksen mukaan. Siirrettäviin merkkeihin lisätään bittejä osoittamaan vastaanottavalle laitteelle merkin alku ja loppu. Valintaisessa puhelinverkossa käytävästä tiedonsiirrosta suurin osa on asynkronista.

AT (Attention Command Language) AT-komentokieli. Kieli on saanut alkunsa amerikkalaisen Hayes-tehtaan kehittämän automaattimodeemin komentokielestä, jossa lähes kaikki komennot alkavat AT:lla.

backbone runkoverkko. Suuren välityskyvyn omaava verkon osa, johon on liitettynä muita toisistaan riippumattomia verkkoja.

bandwidth kaistanleveys. Taajuusalueen ylä- ja alarajan erotus hertseinä (Hz). Esimerkiksi normaalilla analogisella puhelinyhteydellä kaistanleveys on 3100 Hz.

baud (Baudot) baudi on tietoliikenteessä modulointinopeuden yksikkö. Yksikkö ilmaisee, kuinka monta kertaa sekunnissa signaalin tila muuttuu. Nimitys tulee Emile Baudotin mukaan, joka 1800-luvulla kehitti telekirjoittimen.

baud rate modulointinopeus. Termiä käytetään usein virheellisesti ilmaisemaan tiedonsiirtonopeutta (bps).

BBS (Bulletin Board System). Sähköinen ilmoitustaulujärjestelmä, johon otetaan yhteys modeemilla. Synonyymejä: purkki, boksi.

binary binäärinen, kaksiarvoinen.

binary code binäärikoodi. Binäärikoodilla esitetyt (0- ja 1-arvoilla) merkit, esimerkiksi A = 01000001 tai konekielelle käännetyn ohjelman esitysmuoto.

binary coded decimal (BCD) binäärikoodattu desimaaliluku. Kymmenjärjestelmän lukujen esitystapa siten, että kukin luvun numero 0...9 esitetään vastaavana painotettuna nelibittisenä binääri lukuna. Esimerkiksi erityisesti tahdistetussa tiedonsiirrossa luvut 2 ja 3 ovat nelibittisessä binäärimuodossa 0010 ja 0011.

bit [b] bitti [b]. Informaation pienin yksikkö. Kun esimerkiksi valitsemme 0:n ja 1:n väliltä jommankumman, sanomme, että meillä on yksi bitti informaatiota.

bit map bittikartta. Tapa, jossa kuvainformaatio esitetään nollien ja ykkösien avulla.

BIX (Byte Information Exchange) amerikkalaisen Byte-tietokonelehden ylläpitämä informaatio- ja sähköpostipalvelu sekä ohjelmakirjasto.

bonding kaistanporrastus. Alunperin käsite tulee englannin kielen sanoista 'bandwith on demand'. Se tarkoittaa ISDN:ssä kaistan varausta tarpeen mukaan kanavien määrää lisäämällä.

bps (bit per second) bittiä sekunnissa, [bit/s]. Tiedonsiirtonopeuden mittayksikkö.

broadband laajakaista. Tietoliikenteessä laajakaista tarkoittaa menetelmää, jolla siirrettävä tieto moduloidaan toiselle taajuudelle samaan tapaan kuin radiokanavat moduloidaan eri taajuuksille.

broadband network laajakaistaverkko. Lähi- tai alueverkko, joka tarjoaa useita eri kanavia, joissa voidaan siirtää esim. kuvaa, dataa ja ääntä. Tiedonsiirto vaatii modulointia. Eri kanavat saadaan taajuusjakotekniikkaa käyttäen. Fyysisenä siirtotienä on tavallisesti joko koaksiaali- tai valokaapeli.

browser selain, selausohjelmisto. Toiminto tai ohjelmisto, jolla selataan tietokantaa. Internet-verkossa asiakasohjelmisto (esimerkiksi Netscape Navigator ja Internet Explorer -ohjelmisto), joilla selataan WWW-palvelimen sivuja.

BTLZ (British Telecom Lempel-Ziv) ITU-T:n (CCITT) suosituksessa V.42bis-modeemien yhteyskäytännössä määritelty tiedon pakkausmenetelmä. Menetelmän on kehittänyt 1970-luvulla British Telecom englantilaisten Lempelin ja Zivin kehittämän pakkausalgoritmin (LZH) pohjalta. BTLZ:n pakkaussuhde on 3:1-3,5:1.

buffer puskuri. Puskuri varastoi tilapäisesti tietoa tilanteessa, jossa vastaanottava puoli ei kykene vastaanottamaan samalla nopeudella tietoa kuin sitä on lähetetty.

byte [B] tavu [B]. Tietotekniikassa tavu on 8 bittiä, josta käytetään lyhennettä B.

call back takaisinsoitto, vastasoitto. Valintaisilla modeemiyhteyksillä laite tai ohjelmisto, jonka avulla voi valvoa soittajia. Takaisinsoittolaite tarkistaa, löytyykö soittajan puhelinnumero tai salasanan takana oleva numero sallittujen numeroiden joukosta. Oikeuksien tarkistuksen jälkeen laite muodostaa yhteyden soittamalla takaisin tähän numeroon.

caller ID (identification) soittajan tunnistus, A-tilaajan tunnistus. Puhelinverkon kyky välittää soittajan numero vastaajan puhelimeen, modeemiin tai telekopiolaitteeseen.

carrier kantoaalto. Signaali, johon varsinainen lähetettävä data moduloidaan.

carrier detect signal kantoaalto havaittu -signaali.

carrier modem kantoaaltomodeemi. Modeemi, joka moduloi datan kantoaallon siirtoa varten.

CCITT (Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique [engl. International Telegraph and Telephone Consultative Committee]) telelaitosten kansainvälinen liitto, joka julkaisee tietoliikennealan erilaisia suosituksia, joilla käytännössä on lähes standardin asema. CCITT on kansainvälisen ITUn alainen komitea. Tällä hetkellä järjestöstä käytetään nimitystä ITU-T.

collision törmäys. Lähiverkkotermi. Kilpavarausmenettelyssä (CSMA/CD) syntyvä tilanne, jossa kahden tai useamman aseman lähetykset menevät päällekkäin.

COMn: (communicaten:) MS-DOS-mikroissa sarjaliikenneportin (RS-232-C) merkintätapa, missä n on sarjaportin numero (n=1,2,...9).

compiler kääntäjä. Ohjelma, jonka ohjelmointikielellä tehty lähdekoodi muutetaan tietokoneen ymmärtämään konekieliseen muotoon. Käännetyt ohjelmat ovat tehokkaampia kuin tulkatut ohjelmat.

compressed data pakattu tieto. Pakatussa muodossa olevaa tietoa käytetään erityisesti tiedonsiirrossa, jolloin tiedon siirtoaika lyhenee.

CR (carriage return) rivin alku (vaunun palautus) ASCII-koodiston merkki (heksadesimaalimuodossa 0D), jolla kirjoittimen kirjoitus voidaan palauttaa rivin alkuun. Käyttämällä yhdistelmää CR+LF kirjoitus siirtyy seuraavan rivin alkuun, koska komentoon liittyy rivinsiirto (LF).

CRC (cyclic redundancy check, cyclic redundancy code) ITU-T:n (CCITT) suosituksessa G.704 lohkokohtainen varmistusmenetelmä, jossa lohkon kaikista biteistä lasketaan tietyn kaavan mukaan tarkistusbitit. Laskenta perustuu polynomien jakolaskuun ja siitä saatavaan jakojäännökseen. Yleensä CRC:llä pystytään suhteellisen hyvin paljastamaan myös virheryöpyt. CRC:tä käytetään yleensä bittipohjaisissa yhteyskäytännöissä sanoman virheettömyyden tarkistamiseen.

Databitit ovat ykkösiä ja nollia joiden yhdistelmä esittää merkkiä. Merkkejä voidaan esittää kuudella, seitsemällä ja kahdeksalla databitillä. ASCII-merkit käyttävät seitsemää bittiä ja

binäärimerkit (esim. merkit, jotka muodostavat asiakirjoja tai ohjelmia) käyttävät kahdeksaa bittiä. Eräät järjestelmät (kuten keskustietokoneet) voivat tunnistaa ainoastaan seitsemän bittisen datan. Kun lähetetään binääridataa jollekin järjestelmälle, käytetään Kermit-protokollaa, joka muuntaa kahdeksan bittisen merkin seitsemän bittiseksi merkiksi.

debugger virheiden tarkastusohjelma. Ohjelma, jota useimmat ohjelmointikielet käyttävät, kun ohjelman toimintaa testataan.

DIP (dual-in-line package switch) kytkin (kytkinrasiassa), jolla voidaan käsin valita kahden vaihtoehdon välillä (ON/OFF). Tyypillisiä ovat mm. kirjoittimien ja mikrotietokoneiden lisäkorttien kuten modeemien DIP-kytkimet.

DOS (disk operating system) käyttöjärjestelmä, levykäyttöjärjestelmä. Yleisnimitys mikrotietokoneissa levymuistien käyttöä tukeville käyttöjärjestelmille. DOSin tehtävänä on huolehtia mm. näppäimistön, näytön ja muistin ohjauksesta sekä tiedonsiirrosta.

download tiedoston poiminta toisesta järjestelmästä käyttäjän työasemaan.

driver ajuri, ohjainlaite (väyläkortti), laiteohjainohjelma. Ajurin tehtävänä on sovittaa käytettävät ohjelmat ja laitteistot toisiinsa.

DSR (data set ready) tietoliikenteessä siirtolaitteen ilmoitus päätelaitteelle siitä, että siirtolaite toiminnassa. RS-232-C/V.24/V.28-liitännän kättelysignaali. Toiminnan ollessa päällä se kertoo vastakkaisen päätelaitteen olevan toimintavalmis ja että sille voi lähettää tietoa. Modeemilta päätteelle tulevan liittimen johdin 6. EIA-signaalinimi CC ("DSR") ja ITU-T:n (CCITT) signaalinimi 107.

DTE (data terminal equipment) tietoliikenteessä verkkoon liitettävä päätelaite. Datasiirtoyhteyden tai -verkon päätepisteessä toimiva laite.

DTR (data terminal ready) tietoliikenteessä päätelaite toimintavalmis -signaali. RS-232-C/V.24/V.28-liitännän kättelysignaali. Tila, joka osoittaa, että laitteessa on virta kytkettynä ja se on fyysisesti toimintavalmis tiedonsiirtoon. Päätteeltä liittimen johdin 2. EIA-signaalinimi CD ja ITU-T:n (CCITT) signaalinimi 108.

echo canceling modem kaiun poistava modeemi. Modeemityyppi, jossa signaalin aiheuttama kaiku poistetaan tietyllä menetelmällä. Kaiunpoisto parantaa jonkin verran modeemin liikennöintinopeutta. Lähes kaikissa laadukkaissa modeemeissa käytetään kaiunpoistotekniі-

kkaa.

EIA (Electronic Industrial Association) elektroniikkateollisuuden yhteistyöjärjestö USAssa, joka on tehnyt myös huomattavan määrän standardisointia, määritellyt mm. erilaisia elektronisten komponenttien kotelointeja, komponenttimerkinnät ja RS-232-C-sarjaliitännän.

emulate matkia, jäljitellä, emuloida.

error correcting modem virheenkorjaava modeemi. Nimitystä käytetään yleisesti modeemeista, jotka tukevat erilaisia tiedonsiirron virheenkorjauskäytäntöjä kuten esimerkiksi MNP.

ESC (escape character) 1) Koodinvaihtomerkki, joka ilmoittaa kirjoittimelle, että seuraavat merkit on tulkittava eri tavoin. Koodinvaihtomerkki lähetetään kirjoittimelle silloin kun halutaan esimerkiksi lihavoida tekstiä ja toisaalta taas lopetettaessa lihavointi. 2) Käytetään esimerkiksi dataliikenteen ohjausmerkkien ja varsinaisen datan erottamiseen.

ETSI (European Telecommunication Standard Institute) Euroopan tietoliikennestandardeja määrittelevä laitos.

European Telecommunications Standard (ETS) Eurooppalainen (Euroopan Liiton) telestandardi.

fax telekopio, faksi.

fax board telekopiokortti. Kortti, joka asennetaan mikrotietokoneen lisäkorttipaikkaan. Kortin tehtävänä on hoitaa telekopioiden lähetys ja vastaanotto yhdessä erillisen mikrotietokoneessa ajettavan ohjelman kanssa.

fax modem telekopiomodeemi. Laite, johon on yhdistetty telekopioiden lähetykseen ja vastaanottoon tarvittavat piirteet ja modeemi. Toiminnaltaan laite on kuten telekopiointilisäkortti ja modeemi yhdessä.

fax server telekopiopalvelin. Yleensä mikroverkossa oleva erillinen telekopiointiin tarkoitettu palvelin, jonka tehtävänä on huolehtia telekopioliikenteestä ja mahdollisesti tehdä erilaisia tiedostomuunnoksia.

FF (form feed) tulostuksessa kirjoittimien sivunvaihto. ASCII-koodiston merkki (heksadesimaalimuodossa 0C), jolla kirjoitin vaihtaa seuraavan sivun.

flow control vuonohjaus. Vuonohjaus ohjaa tietokoneeseen saapuvaa datavirtaa. Vuonohjaussignaali (XON/XOFF tai RTS/CTS) pysäyttää datavirran ja toinen signaali taas puolestaan vapauttaa sen.

Vuonohjaus ehkäisee tiedon ylivuotamisen, kun dataa lähetään toiselle laitteelle. Jos dataa saapuu nopeammin kuin mitä järjestelmä voi sitä käsitellä, vastaanottopuoli varastoi dataa puskureihinsa. Puskurit toimivat väliaikaisina datavarastoina niin, että dataa ei menetetä tai vuodateta yli. Kun puskuri on melkein täynnä, lähettää vastaanottava pää signaalin toiseen päähän, joka keskeyttää lähetyksen. Kun vastaanottava pää on saanut puskurinsa tyhjäksi, se lähettää jälleen signaalin lähettävään päähän ja pyytää sitä lähettämään lisää.

XON/XOFF-vuonohjaus on ohjelmallisesti toteutettu ja se lähettää ohjausmerkkejä yhteyslinjan kautta. RTS/CTS on laitteistotason vuonohjaus, joka käyttää kahta johtoa vuonohjauksen hallintaan.

FOSSIL (Fido-Opus-SEAdog Standard Interface Layer). FOSSIL-ajuri tarjoaa DOS-ohjelmistoille yhtenäisen tavan käsitellä sarjaporttia ja mahdollisuuden puskuroida vastaanotettua ja lähetettävää tietoa.

full duplex kaksisuuntainen. Tietoliikenteessä tiedonsiirto voi olla kaksisuuntaista, jolloin molemmat päätelaitteet voivat lähettää ja vastaanottaa tietoa samanaikaisesti.

ground (GND) maadoitus. 1) Maadoitusliittimessä käytetty merkintä. 2) Tietoliikenteessä signaalimaa RS-232-C/V.24/V.28-liitännässä. Modeemin liittimellä johdin 7 ja EIA-signaalinimi AB ja ITU-T:n (CCITT) signaalinimi 102.

half duplex vuorosuuntainen, puolisuuntainen. Asynkronisessa liikenteessä tietoa voidaan siirtää molempiin suuntiin, mutta vain vuorotellen.

hexadecimal (HEX) heksadesimaalinen, 16-kantainen. Lukujärjestelmä, jossa kantaluku on 16. Käytetään yleisesti binääriesityksen sijasta, koska binäärilukujärjestelmästä muuntaminen heksadesimaaliseen järjestelmään on suhteellisen yksinkertaista. Lukujärjestelmä sisältää 16 merkkiä, joiden symboleina ovat numerot 0...9 ja kirjaimet A...F.

interrupt request (IRQ) keskeytyspyyntö. Mikrotietokoneessa palvelua hoitaa ohjelmoitava

keskeytysohjainpiiri, joka tunnetaan nimellä 8259A. Keskeytysvektorit ovat yksinkertaisia yhteyksiä keskeytysohjaimen ja jonkin laitteen välillä. Keskeytysvektorit sisältävät keskeytysohjelman aloitusosoitteen. Keskeytykset välittyvät CPU:lle, kun laite ilmoittaa tarvitsevansa CPU:n aikaa.

Jmodem asynkronisessa tietoliikenteessä käytetty siirtoprotokolla. Se käyttää 8192 tavun siirtolohkoja. Siirto mukautuu linjan laadun mukaan ja pienentää pakettikokoa automaattisesti, jos linja heikkenee. Virheen korjaus tapahtuu CRC-16-menetelmällä. Protokollaan kuuluu tiedon pakkaus ja automaattinen vuonohjaus.

k (kilo) kilo [k]. Tavallisesti tietotekniikassa kilo on 1024 tavua eli 1 kilotavu. Luku saadaan laskemalla 2^{10} tavua. (Huomaa: kilobitti on 1000 bittiä.)

kB (kilobytes) kilotavu [kB]. Kilotavu on 1024 tavua (2^{10} tavua). Yksi A4-tekstisivu on noin 4 kB.

LAPM (Link Access Procedure for Modems) Toinen nimitys ITU-T:n (CCITT) suositukselle V.42. Suositus koskee modeemien virheenkorjaavaa yhteyskäytäntöä.

Lempel-Ziv-Huffman code (LZH) Tiedostojen pakkausohjelmissa käytetty koodaustekniikka. Tekniikka on kehitetty yhdistämällä Lempel-Ziv-Welchin ja Huffmanin koodaustekniikka. Tekniikkana melko uusi ja tullut käyttöön 1980-luvun puolivälin jälkeen. Menetelmä on käytössä mm. japanilaisessa Lharc-pakkausohjelmassa.

LF (line feed) rivinsiirto. Tulostustekniikassa ja tiedonsiirrossa rivinsiirtokoodi on 0A (hex).

LPTn: (line printer(n):) MS/PC-DOS-mikroissa rinnakkaisportin merkintätapa, missä n on rinnakkaisportin numero.

Mark-pariteetti (Mark parity). Kun käytetään mark-pariteettia, asetetaan pariteettibitti aina ykköseksi. Tämä menetelmä mahdollistaa vain rajoitetun määrän virheentarkistuksia, koska vain pariteettibitti tarkistetaan.

MNP (Microcom Networking Protocol) amerikkalaisen Microcom Inc:n kehittämä virheenkorjauskäytäntö modeemien välisessä tietoliikenteessä. MNP on jaettu kymmeneen tasoon, MNP 1,2..10. Suomessa käytännön merkitystä (vuonna 1993) on MNP-tasoilla 3, 4 ja 5. Tavallisesti MNP toteutetaan modeemeissa, mutta se voidaan sisällyttää myös pääteohjelmaan.

modem (modulator - demodulator) modeemi. Tietoliikennetekniikassa modeemi tarkoittaa laitetta, joka muuntaa (moduloi) tietokoneelta lähtevät digitaaliset signaalit puhelinverkossa vaadittavaan analogiseen muotoon ja taas vastaavasti muuntaa (demoduloi) saapuvat signaalit tietokoneen käyttämään digitaaliseen muotoon.

Mosaic NCSA:n kehittämä Internet-verkossa käytettävä asiakasohjelma. Katso *Archie* ja *Netscape*.

Netscape Internet-verkossa WWW-palvelimien asiakasohjelmisto, jota käytetään käyttäjän työasemalta. Katso *Archie* ja *Mosaic*.

network tietoverkko. Yleisesti kaikista tietoverkoista käytetty nimitys.

network adapter verkkokortti. Katso *network interface card*.

network bridge verkkosilta. Laite, joka yhdistää kaksi tiedonsiirtoverkkoa toisiinsa silloin, kun ei tarvita yhteyskäytäntöjen välisiä muunnoksia.

network connection verkkoyhteys.

network control console verkon hallintayksikkö.

network control program verkon valvontaohjelma. Ohjelmalla hallitaan verkon resursseja. Verkon valvontaohjelma on verkon vastuuhenkilön työväline verkon monitorointiin, parametrointiin testaukseen jne.

network error log tietoverkon virheloki. Kerää tietoa ongelmista, jotka sattuvat verkon käytön aikana.

network indication message verkon ilmaisuviesti. Tietoliikenteessä verkkotason perussanomatyyppi, jota käytetään taaksepäin-suunnassa kertomaan reitityksestä, esimerkiksi uudelleenreitityksestä.

network interface card (NIC) verkkoliitäntäkortti. Tavallisesti mikrotietokoneissa käytetty liitäntäkortti, jonka avulla kone liitetään lähiverkkoon (LAN).

network I/Os per second verkon tulevat ja lähtevät viestit sekunnissa. Verkossa olevan palvelimen ja siihen liitettyjen työasemien välillä tapahtuvan liikenteen tehokkuuden mittayksikkö.

network layer verkkokerros. OSI-mallin 3. kerros, joka huolehtii käytännön verkkoympäristöissä riippumattoman tietojen kuljetustien (reititystoiminnot) toteutuksesta sekä mahdollisesti tarvittavista välitystoiminnoista. Esimerkkinä X.25:n pakettitaso ja ISOn Internet.

network management verkonhallinta. Ohjelmistot, laitteet ja menettelyt, joiden avulla verkkoa ja siinä olevia laitteita voidaan valvoa, muuttaa asetuksia ja tutkia vikatilanteen sattuessa. Tärkein verkonhallintakäytäntö on SNMP.

network management station verkonhallinta-asema. SNMP-verkonhallintajärjestelmässä muita verkon asemia valvova laite.

network operating system verkkokäyttöjärjestelmä. Ohjelma, jonka avulla verkkoa hallitaan. Ohjelma tarjoaa palveluita myös verkon käyttäjille, kuten tietoturvaa, levyjen jakamista jne. Muistuttaa toiminnaltaan "tavallista" käyttöjärjestelmää.

network processor verkkoprosessori. Laite, joka siirtää tietoa sisältämänsä prosessorin avulla omien porttiensa välillä. Verkkoprosessoria käytetään yleensä asynkronisten päätteiden kytkemiseksi tietokoneisiin. Verkkoprosessorilla voidaan rakentaa suhteellisten hitaiden linjojen avulla laajojakin verkkoja.

network protocol verkkokäytäntö, protokolla. Yhteyden päätepisteiden välillä liikennöinti toimii, jos molemmat osapuolet käyttävät yhteydellä samaa verkkokäytäntöä eli protokollaa.

network service verkkopalvelu. OSI-mallin kolmen alimman kerroksen toteuttamat palvelut, jotka mahdollistavat avointen järjestelmien yhteen, liittämisen erilaisissa käytännön tietoliikenneympäristöissä.

network services protocol verkkopalvelukäytäntö.

network user address verkonkäyttäjän osoite. Tietoverkoissa tietopankin käyttäjän pakettiverkko-osoite.

network user identification käyttäjän tunnistus tietoverkossa.

on line kytketty, linja-, linjalla.

PAD (packet assembly-disassembly (facility)) tietoliikenteessä datasiirtopaketin kokoaminen ja purkaminen, asynkronisen päätteen sovittaminen X.25-pakettiverkkoon. Lyhennettä käytetään myös tätä toimintoa suorittavasta laitteesta (päätekeskitin, jonka portteihin liitetään pääasiassa asynkronisia pääte- ja isäntäkonelinjoja).

parity pariteetti. Pariteetti on yksinkertainen tapa tarkistaa datasiirron onnistuminen.

parity check pariteetin tarkistus. Tietoliikenteessä varmistusmenetelmä, jossa lähetettävään tietoon lisätään ylimääräinen bitti osoittamaan lähetettyjen ykkösbittien määrän parillisuutta tai parittomuutta. Vastaanottava laite vertaa vastaanotetun tiedon pariteettia tämän bitin osoittamaan pariteettiin, josta voidaan todeta, onko siirto onnistunut. Pariteetti voi olla parillinen tai pariton tai pariteettibitti voi puuttua kokonaan.

Pariteetin avulla tarkistetaan, että merkki on oikein vastaanotettu. Pariteettibitti lisätään välittömästi databittien jälkeen. Pariteettibitti lasketaan databittien perusteella seuraavasti:

> **Parillinen pariteetti (Even parity)**. Parillinen pariteetti lasketaan lisäämällä databitteihin pariteettibitti. Esimerkiksi jonossa 00100011 on kolme ykköstä. Lisäämällä ykkönen (pariteettibitti) pariteetti on parillinen eli jonossa on yhteensä neljä ykköstä. Pariteetti on parillinen, sillä jonossa on neljä ykköstä. Jonossa 01101111 on taas kuusi ykköstä, jolloin luvun pariteetti parillinen. Tässä tapauksessa pariteettibitiksi tulee nolla, jolloin ykkösten määrä säilyy parillisena. Jos databitit ja pariteettibitit eivät muodosta parillista määrää ykkösiä, merkkiä ei ole vastaanotettu oikein ja se lähetetään uudelleen.
>
> **Pariton pariteetti (Odd parity)**. Pariton pariteetti lasketaan samalla tavoin kuin parillinen pariteetti, paitsi että databittien ja pariteettibitin ykkösten summan pitää olla pariton luku. Esimerkiksi jonossa 01110100 on neljä ykköstä, joten pariteettibitti asetetaan ykköseksi, jolloin saadaan pariton määrä ykkösiä (5).

Purkki katso *BBS*.

quadrature amplitude modulation (QAM) neliöity amplitudimodulointi. Yhdistetty amplitudi- ja vaihemodulaatio nelibiteille, joissa yksi siirtosignaalin muutos kuljettaa useita bittejä. Esimerkiksi 16-QAM-modulaatiolla siirretään signaalin muutoksella neljä bittiä (16 tasoa) kerrallaan. Käytetään esimerkiksi ITU-T:n (CCITT) V.22bis-modeemeissa.

RAM (random access memory) Tarkoittaa tietokoneessa sellaista muistia, johon voidaan sekä lukea että kirjoittaa. Tiedot pysyvät muistissa kunnes virta katkaistaan.

RI (ring indicator) tietoliikenteessä, puhelinlinjan soittosignaalin tunnistus modeemin kannalta. RS-232-C/V.24/V.28-liitännän signaali. Modeemin liittimellä johdin 22. EIA-signaalinimi CE ja ITU-T:n (CCITT) signaalinimi 125.

RLSD/CD (received line signal detector/carrier detect) tietoliikenteessä RS-232-C/V.24/V.28/V.35 :n mukainen signaali. Tällä signaalilla modeemi ilmoittaa päätelaitteelle havainneensa kantoaallon linjalla. Kantoaalto kytkeytyy päälle toisen pään modeemissa eli siis lähettävässä modeemissa päätelaitteen ohjatessa RTS-signaalin ON-tilaan. Modeemin liittimellä johdin 8. EIA-signaalinimi CF ja ITU-T:n (CCITT) signaalinimi 109.

RS-232-C (Recommended Standard 232-C) standardiliitäntä sarjamuotoisen tiedon välitykseen esim. modeemien ja päätteiden välille. Standardin kehitti alunperin EIA vuonna 1969 yhdessä Bellin laboratorion ja laitevalmistajien kanssa. Se on olennaisilta osin yhtäpitävä ITU-T:n (CCITT) ja ISOn standardien kanssa (V.24 piirimäärittely, V.28 sähköiset tasot ja ISO 2110 -liitin).

RTS (request to send) tietoliikenteessä lähetysluvan pyytäminen. RS-232-C/V.24/V.28-liitännässä vastaanottajan valmiuden tiedusteleminen. Se kuuluu osana laitteiden väliseen kättelyyn. Päätteessä liittimen johdin 4. EIA-signaalinimi CA ("RTS") ja ITU-T:n (CCITT) signaalinimi 105.

RxC (receive clock [receiver signal element timing]) tietoliikenteessä RxC-signaalilla modeemi antaa päätelaitteelle bittiajastuksen tulevaa dataa varten synkronisessa siirrossa. Päätelaite ottaa vastaan bittejä modeemilta tämän signaalin antamassa tahdissa. RS-232-C/V.24/V.28-liitännän signaali. Modeemin 25-napaisella liittimellä johdin 17. EIA-signaalinimi DD ja ITU-T:n (CCITT) signaalinimi 115.

RxD (received data) tietoliikenteessä päätelaitteen kannalta modeemilta tuleva tieto, RS-232-C/V.24/V.28-liitännän signaali. Modeemin liittimellä johdin 3. EIA-signaalinimi BB ja ITU-T:n (CCITT) signaalinimi 104.

selain browser. Katso *browser*.

session yhteys(jakso), istunto. Tietoliikenteessä pääteyhteydessä olevien käyttäjien välinen yhteydenpitojakso.

Space-pariteetti (Space parity). Space-pariteetti toimii kuten mark-pariteetti, paitsi että se on asetettu aina nollaksi. Space-pariteettia voidaan käyttää 7-bittisessä lähetyksessä, jossa järjestelmä odottaa 8-bittistä binäärimerkkiä.

squeezed file tiivistetty tiedosto. Tiedosto on tiivistetty erityistä ohjelmaa käyttäen, jotta tiedosto veisi vähemmän tilaa. Kun tiedosto otetaan käyttöön uudelleen, on tiedosto puretta-

va auki. Eniten tiedostojen tiivistämisessä on hyötyä tiedon siirrossa modeemiyhteyksillä, koska siirrettäviä tiedostoja pienentämällä tiedon siirtoaikaa voidaan merkittävästi lyhentää.

stop bits stop-bitit. Stop-bitillä kerrotaan asynkronisessa tietoliikenteessä merkin loppu -tieto. Stop-bitti-asetus voi olla 1 tai 2 riippuen vastapään tietokoneesta.

SVGA (Super Video Graphics Array) IBM:n kehittämän VGA-näyttötyypin perustalle VESAn määrittelemä mikrotietokoneiden VGA-näyttöä kehittyneempi näyttötyyppi. Grafiikan tarkkuus kattaa tyypillisesti alueet 640 x 480, 800 x 600 ja 1024 x 768 pistettä. 1024 x 768-tilaa sanotaan myös Extended-VGA:ksi. Värejä on käytössä samanaikaisesti 16 - 256 (max.16,7 milj.) riippuen näyttömuistin määrästä.

tone dial äänitaajuusvalinta. Äänitaajuusvalintaisessa puhelintekniikassa, jokainen näppäimen painallus lähettää keskukseen kaksi eri taajuutta, joiden perusteella keskuksen näppäinvalinnan vastaanottolaite tunnistaa valitun numeron. Vain digitaaliset keskukset on alunperin suunniteltu ottamaan vastaan äänitaajuista näppäinvalintaa.

TxC (transmit clock [transmitter signal element timing]) tietoliikenteessä TxC-signaalilla modeemi antaa päätelaitteelle bittiajastuksen lähtevää dataa varten synkronisessa siirrossa. Päätelaite lähettää bittejä modeemille tämän signaalin antamassa tahdissa. RS-232-C/V.24/V.28-liitännän signaali. Modeemin 25-napaisella liittimellä johdin 15. EIA-signaalinimi DB ja ITU-T:n (CCITT) signaalinimi 114.

TxD (transmitted data) tietoliikenteessä päätelaitteen kannalta lähtevä tieto. RS-232-C/V.24/V.28-liitännän signaali. Signaali, jota kutsutaan lähetystiedoksi (TxD), lähetetään päätelaitteelta ja se kytkeytyy siirtolaitteen loogiseen ottolinjaan. Päätteen liittimellä johdin 2. EIA-signaalinimi BA ja ITU-T:n (CCITT) signaalinimi 103.

UART (universal asynchronous receiver/transmitter) tietoliikenteessä asynkroninen linjasovitin. Yleiskäyttöinen asynkroninen lähetin-vastaanotin, LSI-sarjaliitäntäpiiri. Toimii liitäntäpiirinä asynkronista (start-stop) sarjamuotoista tiedonsiirtoa käyttävien ympäryslaitteiden ja linjojen sekä suorittimien ym. rinnakkaisten tietoväylien välillä. Piiristä käytetään piirityypin mukaista 8250-, 16450-, 16550-, 16650- tai 16750-nimitystä.

unsqueezed file purettu tiedosto. Tiivistetty tiedosto on purettu erityistä ohjelmaa käyttäen, jotta tiedostot olisivat normaalisti käytettävissä. Eniten tiedostojen tiivistämisessä on hyötyä tiedon siirrossa modeemiyhteyksillä, koska siirrettäviä tiedostoja pienentämällä tiedon siirtoaikaa voidaan merkittävästi lyhentää.

vastasoitto katso *call back*.

V.17 on suositus, joka määrittelee valintaiseen puhelinverkkoon tarkoitetun erikoismodeemin. V.17 on ryhmä kolmen telekopiolaitteisiin tarkoitettu vuorosuuntainen modeemi, jossa siirtonopeus voi olla 7200, 9600, 12000, tai 14400 bps.

V.21 on suositus, joka määrittelee 300 bps siirtävän kaksisuuntaisen modeemin valintaisessa puhelinverkossa. Modulointitekniikka on binäärinen taajuuseromodulointi (FSK).

V.22 on suositus, joka määrittelee 1200 bps siirtävän kaksijohdinyhteydellä valintaisessa puhelinverkossa toimivan kaksisuuntaisen modeemin, jossa käytetään nelitasoista vaihe-eromodulointia (PSK). Modulointinopeus on 600 baudia.

V.22bis on vuonna 1984 annettu suositus, joka määrittelee 2400 bps siirtävän kaksisuuntaisen modeemin kaksijohdinyhteyksille. Modulointitekniikkana käytetään 16-tasoista amplitudi- ja vaihe-eromodulointia. Modeemi toimii myös alanopeudella 1200 bps yhdessä V.22-modeemin kanssa.

V.23 on suositus, joka määrittelee 600 tai 1200 bps siirtävän vuorosuuntaisen modeemin valintaisessa puhelinverkossa. Modulointinopeudet ovat vastaavasti 600 tai 1200 baudia ja modulointitekniikka on binäärinen taajuusmodulointi (FSK). Modeemissa voi olla myös 75 bps oleva paluukanava.

V.24 on suositus, joka määrittelee päätelaiteliitännän fyysisten piirien toiminnalliset ominaisuudet.

V.25 on suositus, jossa määritellään asynkronisen ja synkronisen automaattisen valintalaitteen sisältävien rinnakkaista siirtotapaa käyttävien modeemien ohjaamiseen tarvittava komentokieli.

V.25bis on suositus, jossa määritellään asynkronisen ja synkronisen automaattisen valintalaitteen sisältävien sarjamuotoista siirtotapaa käyttävien modeemien ohjaamiseen tarvittava komentokieli.

V.26 on suositus, joka määrittelee kaksisuuntaisen synkronisen modeemin kiinteille 2400 bps nelijohdinyhteyksille. Modulointitapa on vaihe-eromodulointi (PSK).

V.26bis on suositus, joka määrittelee valintaiseen puhelinverkkoon tarkoitetun 2400 tai 1200

bps siirtävän vuorosuuntaisen modeemin. Modulointitapa on vaihe-eromodulointi (DPSK, PSK).

V.26ter on suositus, joka määrittelee valintaiseen puhelinverkkoon tarkoitetun 2400 tai 1200 bps siirtävän kaksisuuntaisen modeemin. Käytettävä modulointimenetelmä on nelitasoinen vaihe-eromodulointi (PSK). Suuri nopeus saadaan kaiuneliminointitekniikan avulla.

V.27 on suositus, joka määrittelee 4800 bps siirtävän kiinteille yhteyksille tarkoitetun modeemin. Modulointitapa on vaihe-eromodulointi (PSK).

V.27bis on suositus, joka määrittelee automaattisella adaptiivisella korjaimella varustetun modeemin kiinteille yhteyksille. Nopeudet ovat 2400 tai 4800 bps. Modulointitapa on vaihe-eromodulointi (PSK).

V.27ter on suositus, joka määrittelee 2400 tai 4800 bps siirtävän modeemin valintaisessa puhelinverkossa. Modulointitapa on vaihe-eromodulointi (PSK).

V.28 on suositus, joka määrittelee alle 20 kbs fyysisen liitännän sähköiset ominaisuudet.

V.29 on suositus, joka määrittelee 9600 bps siirtävän synkronisen modeemin kiinteille yhteyksil le. Modeemi toimii vuorosuuntaisena kaksijohdinyhteyksillä ja kaksisuuntaisesti nelijoh dinyhteyksillä. Modulointimenetelmänä se on vaihe-ero (PSK) ja amplitudimoduloinnin yhdistelmä.

V.3 on suositus, joka määrittelee kansainvälisen aakkoston n:o 5. (ASCIIstandardi).

V.32 on vuonna 1984 annettu suositus, joka määrittelee 1200, 2400, 4800 ja 9600 bps siirtävän moninopeusmodeemin valintaisessa puhelinverkossa. Modeemi on yhteensopiva vastaavilla nopeuksilla V.22- ja V.22bis-modeemin kanssa. Suurilla nopeuksilla käytetään kaiuneliminointitekniikkaa.

V.32bis on suositus, joka määrittelee valintaiseen puhelinverkkoon tarkoitetun kaksisuuntaisen ja kiinteille kaksijohdinyhteyksille tarkoitetun modeemin nopeuksille 4800, 7200, 9600, 12000 ja 14400 bps. V.32bis on yhteensopiva V.32-modeemien kanssa nopeuksilla 4800 ja 9600 bps. Modeemi käyttää siirtosuuntien erotukseen kaiunpoistotekniikkaa.

V.33 on suositus, joka määrittelee 12000 ja 14400 bps siirtävän modeemin kiinteillä yhteyksillä.

V.34 on suositus, joka määrittelee valintaiseen puhelinverkkoon tarkoitetun kaksisuuntaisen ja kiinteille kaksijohdinyhteyksille tarkoitetun modeemin nopeuksille 4800, 7200, 9600, 14400, 19200 ja 28800 bps. Modeemi käyttää siirtosuuntien erotukseen kaiunpoistotekniikkaa.

V.34+ *ITU-T*:n suositus vuodelta 1997, joka määrittelee valintaiseen puhelinverkkoon tarkoitetun kaksisuuntaisen ja kiinteille kaksijohdinyhteyksille tarkoitetun modeemin nopeudella 4800, 7200, 9600, 14400, 19200, 28800 ja 33600 bps sekä tiedon pakkauksen suhteessa 1:1-4. Suurin sallittu päätelaitenopeus on 230,4 kbps, äänimahdollisuus ja esikoodauksella parannettu signaali-kohinasuhde.

V.34bis Laitevalmistajien antama nimitys V.34+ suositukselle. Katso V.34+.

V.35 Liitännällä tarkoitetaan yleisesti 34-napaisella liittimellä toteutettua balansoitua liitäntää, jonka sähköiset ominaisuudet on määritelty ITU-T:n suosituksessa V.28. Sitä käytetään yleisesti 64 - 2048 kbps datasiirtoyhteyksien päätelaiteliitäntänä mm. reitittimissä ja datasiirtosolmuissa. Liittymän data- ja kellosignaalien sähköiset ominaisuudet määritellään ITU-T:n suosituksessa V.35 ja liittimen nastajärjestys, nastojen nimitykset ja liittimen fyysiset ominaisuudet ISO-standardissa 2593.

V.42 on vuonna 1988 annettu suositus modeemien virheenkorjaavaksi yhteyskäytännöksi, joka on taaksepäin yhteensopiva MNP-tasojen 2, 3 ja 4 kanssa. Määritys tunnetaan myös nimellä LAPM.

V.42bis on vuonna 1989 annettu suositus modeemien tietoa pakkaavaksi yhteyskäytännöksi. Kompressointimenetelmä on BTLZ (British Telecom Lempel-Ziv). Kompressiosuhde on 3:1-3,5:1. V.42bis ei ole yhteensopiva MNP 5:n kanssa.

V.52 on suositus, joka määrittelee testisilmukat modeemeille. V.52 sisältää 4 testimenetelmää.

V.110 on suositus V-sarjan liitännällä varustetulle päätelaitteelle tarjottavaksi tueksi ISDN:ssä. Se määrittelee myös #19,2 ; 48 ja 56 kbps nopeuden sovituksen 64 kbps kanavaan. V.110 tunnetaan myös nimellä I.463.

X.3 on suositus, joka määrittelee PAD-laitteen ja päätelaitteen väliset parametrit.

X.20 V-sarjan modeemiliitännällä (V.24/V.28) varustetun synkronisen päätelaitteen liittäminen dataverkkoon.

X.20bis V-sarjan modeemiliitännällä (V.24/V.28) varustetun asynkronisen päätelaitteen liittäminen dataverkkoon.

X.21 synkronisen päätelaitteen ja dataverkon välinen liitäntä. Se määrittelee myös yhteyden muodostus ja purkamismenettelyn.

X.21bis V-sarjan modeemiliitännällä varustetun synkronisen päätelaitteen liittäminen dataverkkoon.

X.25 on suositus synkronisen pakettimuodossa toimivan päätelaitteen ja dataverkon väliseksi liitännäksi. Se määrittelee fyysisen tason lisäksi myös virtuaaliyhteyksien muodostuksen tiedonsiirrossa sekä yhteyden purkamisessa käytettävät menettelyt.

X.28 on suositus asynkronisen merkkipohjaisen päätelaitteen ja pakettien muodostamis- ja purkulaitteen (PAD) väliseksi liitännäksi. Se määrittelee fyysisen liitännän sekä päätelaitteen ja PADin väliset proseduurit. X.28- liittymä voi olla kiinteä tai valintainen Datex-verkon liittymä tai valintaisen puhelinverkon liittymä.

X.29 on suositus, joka määrittelee paketoimaan pystyvän laitteen ja PADlaitteen välisen liikennöinnin. X.29 sisältää sekä tiedonsiirron että etäiskomennot sekä PAD-kutsun tunnistamisen. X.29-sanoma tai sen vaste siirretään käyttäjän kentässä. Etäispää voi muuttaa PADin parametreja sopiviksi.

X.32 on suositus, joka määrittelee palvelun, jossa käytetään synkronisia valintaisen puhelinverkon yhteyksiä ja niiden yhteydessä synkronista V.25bis-mukaista valintalaitetta. Tiedonsiirto päätelaitteen ja keskuskoneen välillä on synkronista HDLC-liikennettä.

X.400 on vuonna 1984 julkaistu suositus sanomanvälitysjärjestelmistä.

X.500 on suositus (myös ISO-standardi 9594) verkkojen välisessä tietoliikenteessä käytettäväksi nimipalveluksi.

XON/XOFF Ohjelmistopohjainen vuonvalvontamenetelmä. Katso *flow control*.

ANSI-ohjauskoodit

Toiminta	Koodi	Selitys
Kohdistin oikealle	Esc[nC	Siirtää kohdistinta näytöllä n saraketta oikealle, missä n 1,2,...79 : oletus n=1
Kohdistin vasemmalle	Esc[nD	Siirtää kohdistinta näytöllä n saraketta vasemmalle, missä n 1,2,...79 : oletus n=1
Kohdistin ylös	Esc[nA	Siirtää kohdistinta näytöllä n riviä ylöspäin, missä n on 1,2,...24 : oletus n=1
Kohdistin alas	Esc[nB	Siirtää kohdistinta näytöllä n riviä alaspäin, missä n on 1,2,...24 : oletus n=1
Kohdistimen sijainti	Esc[y;xf	Siirtää kohdistimen määrättyyn paikkaan näytöllä x,y, missä x on 1,2,...80 : oletus x=1 ja y on 1,2,...24 : oletus y=1. Vertaa Esc[y;xH.
Kohdistimen sijainti	Esc[y;xH	Siirtää kohdistimen määrättyyn paikkaan näytöllä x,y, missä x on 1,2,...80 : oletus x=1 ja y on 1,2,...24 : oletus y=1. Vertaa Esc[y;xf.
Talleta kohdistimen sijainti	Esc[s	Tallentaa kohdistimen sijaintitiedon. Kohdistin palautetaan Esc[u:lla tallennettuun sijaintipaikkaan.
Palauta kohdistimen sijainti	Esc[u	Palauttaa kohdistimen Esc[s:llä määriteltyyn paikkaan.
Tyhjennä näyttö	Esc[2J	Tyhjentää näytön ja siirtää kohdistimen näytön vasempaan ylänurkkaan.
Rivin poisto	Esc[K	Poistaa rivillä kohdistimen jälkeiset merkit.

Toiminta	Koodi	Selitys
Näyttötilan asetukset	Esc[=nh	Alla olevan taulukon mukaan:
	Esc[=oh	40 x 25 yksivärinen tekstinäyttö
	Esc[=1h	40 x 25 monivärinen tekstinäyttö
	Esc[=2h	80 x 25 yksivärinen tekstinäyttö
	Esc[=3h	80 x 25 monivärinen tekstinäyttö
	Esc[=4h	320 x 200 4-värinen grafiikkanäyttö
	Esc[=5h	320 x 200 yksivärinäyttö
	Esc[=6h	640 x 200 yksivärinen grafiikkanäyttö
	Esc[=7h	Rivin vaihto rivin tultua täyteen
	Esc[=13h	320 x 200 monivärinen grafiikkanäyttö
	Esc[=14h	640 x 200 16-värinen grafiikkanäyttö EGA/ VGA
	Esc[=15h	640 x 350 2-värinen grafiikkanäyttö EGA/ VGA
	Esc[=16h	640 x 350 16-värinen grafiikkanäyttö EGA/ VGA
	Esc[=17h	640 x 480 2-värinen grafiikkanäyttö MCGA/ VGA
	Esc[=18h	640 x 480 16-värinen grafiikkanäyttö
	Esc[=19h	320 x 200 256-värinen grafiikkanäyttö
Näyttötilan uudelleen asetus	Esc[=n1	
Grafiikkatilan asetus	Esc[n;...;nm	Muuttujat n ja m voivat saada seuraavia arvo-ja:

Toiminta	Koodi	Selitys
Tekstimuuttujat	0	Ei muuttujia käytössä
	1	Lihavointi
	2	Pieni tarkkuus
	3	Kursivointi
	4	Alleviivaus (yksivärinäyttö)
	5	Merkin vilkuttaminen
	6	Merkin nopea vilkuttaminen
	7	Näytä merkki käänteisenä
	8	Näkymätön (ei näyttöä)
Edustavärit	30	Musta
	31	Punainen
	32	Vihreä
	33	Keltainen
	34	Sininen
	35	Purppura
	36	Turkoosi
	37	Valkoinen
Taustavärit	40	Musta
	41	Punainen
	42	Vihreä
	43	Keltainen
	44	Sininen
	45	Purppura
	46	Turkoosi
	47	Valkoinen

Näppäimistön määrittely

Esc[koodi,merkkijono;...p, missä koodi voi olla yksi tai useampia seuraavan luettelon arvoista.

Näppäin	Koodi	Shift+koodi	Ctrl+koodi	Alt+koodi
F1	0;59	0;84	0;94	0;104
F2	0;60	0;85	0;95	0;105
F3	0;61	0;86	0;96	0;106
F4	0;62	0;87	0;97	0;107
F5	0;63	0;88	0;98	0;108
F6	0;64	0;89	0;99	0;109
F7	0;65	0;90	0;100	0;110
F8	0;66	0;91	0;101	0;111
F9	0;67	0;92	0;102	0;112
F10	0;68	0;93	0;103	0;113
Home	0;71	55	0;119	-
Ylänuoli	0;72	56	-	-
PgUp	0;73	57	0;132	-
Vasen nuoli	0;75	52	0;115	-
Oikea nuoli	0;77	54	0;116	-
End	0;79	49	0;117	-
Alanuoli	0;80	50	-	-
PgDn	0;81	51	0;118	-
Ins	0;82	48	-	-
Del	0;83	46	-	-
PrintScrn	-	-	0;114	-
A	97	65	1	0;30
B	98	66	2	0;48

Näppäimistön määrittely

Esc[koodi,merkkijono;...p, missä koodi voi olla yksi tai useampia seuraavan luettelon arvoista.

Näppäin	Koodi	Shift+koodi	Ctrl+koodi	Alt+koodi
C	99	67	3	0;46
D	100	68	4	0;32
E	101	69	5	0;18
F	102	70	6	0;33
G	103	71	7	0;34
H	104	72	8	0;35
I	105	73	9	0;23
J	106	74	10	0;36
K	107	75	11	0;37
L	108	76	12	0;38
M	109	77	13	0;50
N	110	78	14	0;49
O	111	79	15	0;24
P	112	80	16	0;25
Q	113	81	17	0;16
R	114	82	18	0;19
S	115	83	19	0;31
T	116	84	20	0;20
U	117	85	21	0;22
V	118	86	22	0;47
W	119	87	23	0;17
X	120	88	24	0;45
Y	121	89	25	0;21
Z	122	90	26	0;44

Näppäimistön määrittely

Esc[koodi,merkkijono;...p, missä koodi voi olla yksi tai useampia seuraavan luettelon arvoista.

Näppäin	Koodi	Shift+koodi	Ctrl+koodi	Alt+koodi

1	49	33	-	0;120
2	50	64	-	0;121
3	51	35	-	0;122
4	52	36	-	0;123
5	53	37	-	0;124
6	54	94		0;125
7	55	38		0;126
8	56	42		0;127
9	57	40		0;128
0	58	41		0;129
-	45	95		0;130
=	61	43		0;131
Tab	9	0;15	-	-
Null	0;3	-	-	-

Laajennettu IBM-merkkivalikoima

Koodi-numero	ASCII-merkki	Hex-arvo	Oct-arvo	Näppäin-koodi
0		00	000	Nul
1	(	01	001	Ctrl A
2	)	02	002	Ctrl B
3	Ì	03	003	Ctrl C
4	Ë	04	004	Ctrl D
5	Ê	05	005	Ctrl E
6	Í	06	006	Ctrl F
7	●	07	007	Ctrl G
8	3	08	010	Ctrl H
9	○	09	011	Ctrl I
10	4	0A	012	Ctrl J
11	%	0B	013	Ctrl K
12	&	0C	014	Ctrl L
13	*	0D	015	Ctrl M
14	+	0E	016	Ctrl N
15	'	0F	017	Ctrl O
16	<	10	020	Ctrl P
17	=	11	021	Ctrl Q
18	;	12	022	Ctrl R
19	.	13	023	Ctrl S
20	¶	14	024	Ctrl T
21	§	15	025	Ctrl U
22	,	16	026	Ctrl V
23	0	17	027	Ctrl W
24	8	18	030	Ctrl X
25	9	19	031	Ctrl Y
26	6	1A	032	Ctrl Z
27	7	1B	033	Esc
28	2	1C	034	FS
29	:	1D	035	GS
30	>	1E	036	RS
31	?	1F	037	US
32		20	040	SP
33	!	21	041	
34	"	22	042	
35	"	23	043	
36	$	24	044	
37	%	25	045	
38	&	26	046	
39	'	27	047	
40	(	28	050	
41	)	29	051	

Koodi-numero	ASCII-merkki	Hex-arvo	Oct-arvo	Näppäin-koodi
42	*	2A	052	
43	+	2B	053	
44	,	2C	054	
45	-	2D	055	
46	.	2E	056	
47	/	2F	057	
48	0	30	060	
49	1	31	061	
50	2	32	062	
51	3	33	063	
52	4	34	064	
53	5	35	065	
54	6	36	066	
55	7	37	067	
56	8	38	070	
57	9	39	071	
58	:	3A	072	
59	;	3B	073	
60	<	3C	074	
61	=	3D	075	
62	>	3E	076	
63	?	3F	077	
64	@	40	100	
65	A	41	101	
66	B	42	102	
67	C	43	103	
68	D	44	104	
69	E	45	105	
70	F	46	106	
71	G	47	107	
72	H	48	110	
73	I	49	111	
74	J	4A	112	
75	K	4B	113	
76	L	4C	114	
77	M	4D	115	
78	N	4E	116	
79	O	4F	117	
80	P	50	120	
81	Q	51	121	
82	R	52	122	
83	S	53	123	
84	T	54	124	
85	U	55	125	
Koodi-	**ASCII-**	**Hex-**	**Oct-**	**Näppäin-**

numero	merkki	arvo	arvo	koodi
86	V	56	126	
87	W	57	127	
88	X	58	130	
89	Y	59	131	
90	Z	5A	132	
91	[	5B	133	
92	\	5C	134	
93	]	5D	135	
94	^	5E	136	
95	{	5F	137	
96	`	60	140	
97	a	61	141	
98	b	62	142	
99	c	63	143	
100	d	64	144	
101	e	65	145	
102	f	66	146	
103	g	67	147	
104	h	68	150	
105	i	69	151	
106	j	6A	152	
107	k	6B	153	
108	l	6C	154	
109	m	6D	155	
110	n	6E	156	
111	o	6F	157	
112	p	70	160	
113	q	71	161	
114	r	72	162	
115	s	73	163	
116	t	74	164	
117	u	75	165	
118	v	76	166	
119	w	77	167	
120	x	78	170	
121	y	79	171	
122	z	7A	172	
123	{	7B	173	
124	|	7C	174	
125	}	7D	175	
126	~	7E	176	
127	**-**	7F	177	DEL
128	Ç	80	200	
129	ü	81	201	
Koodi-numero	**ASCII-merkki**	**Hex-arvo**	**Oct-arvo**	**Näppäin-koodi**

130	é	82	202	
131	â	83	203	
132	ä	84	204	
133	à	85	205	
134	å	86	206	
135	ç	87	207	
136	ê	88	210	
137	ë	89	211	
138	è	8A	212	
139	ï	8B	213	
140	î	8C	214	
141	ì	8D	215	
142	Ä	8E	216	
143	Å	8F	217	
144	É	90	220	
145	æ	91	221	
146	Æ	92	222	
147	ô	93	223	
148	ö	94	224	
149	ò	95	225	
150	û	96	226	
151	ù	97	227	
152	-	98	230	
153	Ö	99	231	
154	Ü	9A	232	
155	¢	9B	233	
156	£	9C	234	
157	¥	9D	235	
158	₧	9E	236	
159	*f*	9F	237	
160	á	A0	240	
161	í	A1	241	
162	ó	A2	242	
163	ú	A3	243	
164	ñ	A4	244	
165	Ñ	A5	245	
166	ª	A6	246	
167	º	A7	247	
168	¿	A8	250	
169	**1**	A9	251	
170	¬	AA	252	
171	½	AB	253	
172	¼	AC	254	
173	¡	AD	255	

Koodi-numero	**ASCII-merkki**	**Hex-arvo**	**Oct-arvo**	**Näppäin-koodi**
174	«	AE	256	

175	»	AF	257	
176	!	B0	260	
177	"	B1	261	
178	#	B2	262	
179	*	B3	263	
180	1	B4	264	
181	I	B5	265	
182	M	B6	266	
183	D	B7	267	
184	@	B8	270	
185	<	B9	271	
186	5	BA	272	
187	7	BB	273	
188	8	BC	274	
189	E	BD	275	
190	A	BE	276	
191	,	BF	277	
192	.	C0	300	
193	2	C1	301	
194	0	C2	302	
195	/	C3	303	
196	)	C4	304	
197	3	C5	305	
198	G	C6	306	
199	K	C7	307	
200	9	C8	310	
201	6	C9	311	
202	=	CA	312	
203	;	CB	313	
204	:	CC	314	
205	4	CD	315	
206	>	CE	316	
207	N	CF	317	
208	J	D0	320	
209	L	D1	321	
210	H	D2	322	
211	F	D3	323	
212	B	D4	324	
213	?	D5	325	
214	C	D6	326	
215	O	D7	327	
216	P	D8	330	
217	-	D9	331	

Koodi-numero	**ASCII-merkki**	**Hex-arvo**	**Oct-arvo**	**Näppäin-koodi**
218	+	DA	332	
219	$	DB	333	

220	(	DC	334
221	%	DD	335
222	'	DE	336
223	&	DF	337
224	a	E0	340
225	ß	E1	341
226	G	E2	342
227	p	E3	343
228	S	E4	344
229	s	E5	345
230	µ	E6	346
231	t	E7	347
232	F	E8	350
233	T	E9	351
234	O	EA	352
235	d	EB	353
236	4	EC	354
237	f	ED	355
238	e	EE	356
239	1	EF	357
240	/	F0	360
241	±	F1	361
242	$	F2	362
243	#	F3	363
244	!	F4	364
245	"	F5	365
246	÷	F6	366
247	.	F7	367
248	E	F8	370
249	@	F9	371
250	·	FA	372
251	%	FB	373
252	n	FC	374
253	²	FD	375
254	■	FE	376
255		FF	377

ASCII-merkistö

DEC	HEX	CHR	DEC	HEX	CHR	DEC	HEX	CHR	DEC	HEX	CHR
00	00	NUL	32	20	SP	64	40	@	96	60	`
01	01	SOH	33	21	!	65	41	A	97	61	a
02	02	STX	34	22	“	66	42	B	98	62	b
03	03	ETX	35	23	#	67	43	C	99	63	c
04	04	EOT	36	24	$	68	44	D	100	64	d
05	05	ENQ	37	25	%	69	45	E	101	65	e
06	06	ACK	38	26	&	70	46	F	102	66	f
07	07	BEL	39	27	’	71	47	G	103	67	g
08	08	BS	40	28	(	72	48	H	104	68	h
09	09	HT	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	0A	LF	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	0B	VT	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	0C	FF	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	0D	CR	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	0E	SO	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	0F	SI	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	DLE	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	XON	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	DC2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	XOFF	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	DC4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	NAK	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	SYN	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	ETB	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	CAN	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	EM	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	SUB	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	ESC	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	FS	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|
29	1D	GS	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	RS	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	US	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	DEL

Well-modeemin V.32 1414PCM/1414SAM AT-komentoluettelo

Komento	Toiminta
A/	Toistaa viimeiseksi suoritetun komennon. Älä anna A/-komennon eteen AT-osaa.
A	Modeemi siirtyy vastaustilaan odottamaan soittoa.
AT	Annetaan ennen varsinaisen komentorivin alkua (paitsi /A).
D_	Soittaa 0 - 9 , # ja * (Näppäinpuhelinnäppäimistön merkit).
P	Pulssivalinta
T	Äänitaajuusvalinta
W	Odottaa sekunnin vapaaääntä
@	Odottaa yhden tai useamman soiton 5 sekunnin hiljaisuuden jälkeen
,	Tauko, jonka pituus asetetaan rekisterin S8 asetuksella
!	Katkos
;	Paluu komentotilaan soiton jälkeen
DS=n	Soittaa numeroon (n), joka on tallennettu modeemin haihtumattomaan muistiin
E_ E0	Komentoja ei kaiuteta
E1	Komennot kaiutetaan (oletus)
+++	ESC-koodi, vaihtaa modeemin datasiirtotilasta komentotilaan
H_ H0	Linjayhteys katkaistaan ja vasteena tulee ilmoitus NO CARRIER.
H1	Modeemi kytketään linjalle, mutta yhteydenmuodostuskättelyä ei aloiteta
I_ I0	Sisäinen koodi
I1	DSP-koodi
I2	Ilmoittaa lasketun tarkistussumman. (ei V.34-modeemissa)
I3	Näyttää modeemin mallinumeron
I4	Näyttää modeemin ohjelmistoversion
I5	Modeemin sisäinen testaus

Komento	Toiminta
L_ L1	Hiljainen ääni modeemin kaiuttimesta
L2	Normaali ääni modeemin kaiuttimesta
L3	Voimakas ääni modeemin kaiuttimesta
M_ M0	Sisäinen kaiutin pois päältä
M1	Sisäinen kaiutin päälle, kun kantoaalto on havaittu
M2	Sisäinen kaiutin aina päällä
M3	Sisäinen kaiutin päällä kunnes kantoaalto havaittu ja soiton aikana pois päältä
O_ O1	Paluu datasiirtotilaan ja uusintakättelyn aloitus
Q_ Q0	Modeemi lähettää vastekoodit
Q1	Vastekoodeja ei lähetetä
Sr?	Lukee arvon rekisteristä r (r = 0-27)
Sr=n	Asettaa rekisterin r arvoksi n (r = 0-27; n = 0-255)
V_ V0	Suppeat vastekoodit
V1	Laajat vastekoodit
W_ W0	V.42-tila pois päältä (vaste)
W1	V.42-tila päälle (vaste)
X_ X0	Ainoastaan CONNECT-vasteet
X1	Sisällytetään CONNECT xxxx-vasteeseen nopeus, jossa xxxx on nopeus
X2	Sisältää äänitaajuusvalinnan tunnistuksen
X3	Sisältää varattu-signaalin tunnistuksen
X4	Sisältää äänitaajuusvalinnan ja varattu-signaalin tunnistuksen
Y_ Y0	Modeemi ei lähetä tai vastaa keskeytyssignaaliin
Y1	Modeemi lähettää keskeytyssignaalin 4 sekuntia ennen yhteyden katkaisemista

Komento	Toiminta
Z_ Z0	Hakee aktiivisen asetusprofiilin, joka on tallennettu asetusprofiiliksi 0
Z1	Hakee aktiivisen asetusprofiilin, joka on tallennettu asetusprofiiliksi
&C_ &C0	Pitää kantoaalto havaittu -signaalin aina päällä
&C1	Asettaa kantoaalto havaittu-signaalin päälle heti, kun signaali vastaanotetaan
&D_ &D0	Modeemi ohittaa päätelaite valmis (DTR) -signaalin
&D1	Modeemi palaa komentotilaan ja asynkroniseen toimintatilaan sen jälkeen kun DTR-signaali on ollut päällä ja palannut pois päältä -tilaan
&D2	Modeemi katkaisee yhteyden, palaa komentotilaan ja asynkroniseen toimintatilaan sen jälkeen kun DTR-signaali on ollut päällä on sen jälkeen pois päältä
&D3	Modeemi alustetaan sen jälkeen kun DTR-signaali on ollut päällä on ja palannut pois päältä -tilaan
&F	Palauttaa modeemin siltaukset tehdasasetuksille
&G_ &G0	Suojaääni pois päältä
&G1	550 Hz suojaääni
&G2	1800 Hz suojaääni
&K_ &K0	Paikallinen vuonohjaus pois päältä
&K3	RTS/CTS-signaalilla kaksisuuntainen vuonohjaus
&K4	XON/XOFF ohjelmallinen vuonohjaus
&K5	Läpinäkyvä XON/XOFF ohjelmallinen vuonohjaus
&L_ &L0	Modeemi on asetettu valintaiselle yhteydelle
&L1	Modeemi on asetettu kiinteälle 2-johdinyhteydelle (lisätoiminto)
&L2	Modeemi on asetettu kiinteälle 4-johdinyhteydelle (lisätoiminto)
&M_ &M0	Modeemin toiminta asynkronisessa tilassa
&M1	Modeemi asetetaan synkroniseen tilaan synkronisen valinnan jälkeen

Komento	Toiminta
&M2	Ainoastaan synkronisen päätteen tuki
&M3	Puhelimen avulla suoritettu valinta ja synkroninen siirto
&M5	Asettaa modeemin datayhteyden käyttämään V.42bis mukaista siirtoa
&P_ &P0	Valintapulssin asetus katkaistu ja yhteys kytketään päälle (keskeytys) 60:40
&P1	Valintapulssin asetus katkaistu ja yhteys kytketään päälle (keskeytys) 67:33
&R_ &R0	Modeemi asettaa CTS-signaalin päälle, kun se havaitsee linjalla RTS-signaalin, joka tulee kytketyltä tietokonepäätteeltä
&R1	Modeemi ohittaa RTS-signaalin ja asettaa CTS-signaalin päälle, kun se on valmis vastaanottamaan dataa synkronisesti
&R2	CTS-signaali päällä
&V	Näyttää modeemin aktiivisena olevan asetusprofiilin, asetusprofiilin 0 ja asetusprofiilin 1
&W_ &W0	Tallentaa modeemin päällä olevan asetusprofiilin asetusprofiiliksi 0
&W1	Tallentaa modeemin päällä olevan asetusprofiilin asetusprofiiliksi 1
&X_ &X0	Modeemi antaa synkronisen kellon EIA:n pinniin 15 (piiri 114)
&X1	Modeemi hyväksyy ulkoisen kellon EIA:n pinniin 24 (piiri 113) ja antaa sen edelleen EIA:n pinnille 15 (piiri 114)
&X2	Modeemi hyväksyy ulkoisen kellon kun CD-signaali on vastaanotettu ja tarjoaa kellon päätelaitteelle (DTE) EIA:n pinniin 15 (piiri 114)
&Y_ &Y0	Merkitsee asetusprofiilin 0 oletuksena käytettäväksi asetusprofiiliksi. Kun modeemi on päällä tai sitä alustetaan, luetaan asetusprofiili 0 aktiiviseksi asetusprofiiliksi
&Y1	Merkitsee asetusprofiilin 1 oletuksena käytettäväksi asetusprofiiliksi. Kun modeemi on päällä tai sitä alustetaan, luetaan asetusprofiili 1 aktiiviseksi asetusprofiiliksi
&Zn	Tallentaa kolme puhelinnumeroa modeemin haihtumattomaan muistiin. Anna DS = n, missä n on muistipaikan numero 1-3, kun soitat numeroon

Komento	Toiminta
\A_ \A0	MNP-lohkon suurin koko 64 merkkiä
\A1	MNP-lohkon suurin koko 128 merkkiä
\A2	MNP-lohkon suurin koko 192 merkkiä
\A3	MNP-lohkon suurin koko 256 merkkiä
\Bn	Lähettää n/10 sekunnin linjakeskeytyksen modeemille (n=1-9)
\E_ \E0	Merkkejä ei kaiuteta yhteyden aikana
\E1	Merkit kaiutetaan yhteyden aikana
\G_ \G0	DCE-vuonohjaus pois päältä
\G1	DCE-vuonohjaus päälle **Huomaa:** Virheenkorjaava yhteys käyttää omaa vuonohjausta ja ohittaa AT\G-asetuksen
\J_ \J0	Asettaa päätelaitteen (DTE) nopeuden muutosmahdollisuuden pois päältä
\J1	Asettaa päätelaitteen (DTE) nopeuden muutosmahdollisuuden päälle
\Kn	Keskeytyksen ohjaus asetetaan seuraavasti: keskeytä sarjaportti, modeemi on CONNECT-tilassa virheenkorjaavalla tai tavallisella yhteydellä
AT\Kn	Anna komentotilassa n=0, 2 tai 4, mutta älä lähetä keskeytystä toisen pään modeemille. Käytä komentoa \B sen jälkeen, kun olet lähettänyt keskeytyssignaalin
\K1	Tyhjennä datapuskurit ja lähetetä keskeytyssignaali vastapään modeemille
\K2	Lähetetään keskeytyssignaali välittömästi vastapään modeemille
\K5	Lähetä keskeytyssignaali, kun portti on vastaanottanut dataa
\N_ \N0	Vain normaali datayhteys (poistutaan MNP/V.42-toimintatilasta)
\N1	Vain suora datayhteys (poistutaan MNP/V.42-toimintatilasta)
\N2	Virheenkorjaava yhteys (siirrytään MNP-toimintatilaan)
\N3	Automaattinen virheenkorjaava yhteys
\N4	V.42-virheenkorjaava yhteys vaiheen tunnistuksella

Komento	Toiminta
\N5	V.42 automaattinen virheenkorjaava yhteys vaiheen tunnistuksella
\N6	V.42-virheenkorjaava yhteys ilman vaiheen tunnistusta
\N7	V.42 automaattinen virheenkorjaava yhteys ilman vaiheen tunnistusta
\O	Alusta virheenkorjaava yhteys tavalliseksi yhteydeksi
\Q_ \Q0	Ohjelmallinen vuonohjaus pois päältä
\Q1	Ohjelmallinen XON/XOFF-vuonohjaus
\Q2	CTS/RTS-signaalin epäsuora laitteistotason vuonohjaus
\Q3	CTS/RTS-signaalin kaksisuuntainen laitteistotason vuonohjaus
\Tn	Laskuri toiminnassa n sekuntia (n = 0 - 90), oletus on 0
\U	Hyväksyy virheenkorjaavan yhteyden tavallisen yhteyden aikana
\V_ \V0	Lähettää viestin päätelaitteen (DTE) nopeudesta
\V1	Lähettää DCE (kantoaalto) 'REL'-viestin (oletus)
\X_ \X0	XON/XOFF-merkit päätelaitteelta (DTE) ohjaavat modeemin toimintaa eivätkä välity vastapään modeemille
\X1	XON/XOFF-merkit päätelaitteelta (DTE) ohjaavat modeemin toimintaa ja välittyvät vastapään modeemille
\Y	Vaihtaa virheenkorjaavan yhteyden normaaliksi yhteydeksi
%An	Asettaa automaattisen virheenkorjaavan paluukoodin n:ksi (n = 1-127), tarvitsee \C2 määrittelyn, joka asetettu oletukseksi
%C_ %C0	Kytkee tiedonpakkauksen pois päältä
%C1	Kytkee tiedonpakkauksen V.42bis- ja MNP5-toiminnan päälle
*G_ *G0	Kytkee pois yhteyden laatua tutkivan kättelyn
*G1	Kytkee päälle linjan laatua tutkivan kättelyn
*N_ *N0	Asettaa modeemin nopeudeksi 1200 bps
*N1	Asettaa modeemin nopeudeksi 2400 bps
*N2	Asettaa modeemin nopeudeksi 4800 bps
*N3	Asettaa modeemin nopeudeksi 9600 bps

Komento	Toiminta
*N4	Asettaa modeemin nopeudeksi 7200 bps
*N5	Asettaa modeemin nopeudeksi 12000 bps
*N6	Asettaa modeemin nopeudeksi 14400 bps
*N7	Asettaa modeemin nopeudeksi V.23 1200/75 bps
*P_ *P0	Asettaa käyttäjän näppäinkeskeytyksen päälle
*P1	Asettaa käyttäjän näppäinkeskeytyksen pois päältä
*Q_ *Q0	Uudelleenkättely pois päältä
*Q1	Uudelleenkättely päälle
*X_ *X0	Lähtösignaalin taso -2 dBm
*X1	Lähtösignaalin taso -4 dBm
*X2	Lähtösignaalin taso -6 dBm
*X3	Lähtösignaalin taso -8 dBm
*X4	Lähtösignaalin taso -10 dBm
*X5	Lähtösignaalin taso -12 dBm
*X6	Lähtösignaalin taso -14 dBm

S-rekisterin arvoja

S0 **Automaattivastauksen soittokerrat**
Asettaa S0-rekisterin arvoksi arvon 0-255. Tämä kertoo modeemille soittojen määrän ennen kuin modeemin automaattivastaus vastaa. Ulkopuolisessa modeemissa AA-valo palaa kun automaattivastaus on päällä.

S1 **Saapuvien soittojen laskuri**
S1-rekisterin arvoa kasvatetaan aina kun uusi soitto saapuu modeemille.

S2 **Paluukoodin (Esc) arvo**
Rekisteriin S2 viedään Esc-koodin ASCII-arvo. Oletusarvo on ASCII-arvo 43. Rekisterin arvoa voi muuttaa välillä 0-255. Arvoilla, jotka ovat suurempia kuin 127, Esc-koodin vaikutus ei ole päällä ja paluuta modeemin komentotilaan ei sallita

S3 **CR-merkin ASCII-arvo**
Rekisterin S3 arvolla asetetaan CR-merkin (tai rivin päättymismerkin) arvo. Tätä merkkiä voi käyttää komentorivin päättämiseen. Oletusarvo on ASCII 13. Arvon voi muuttaa toiseksi arvoksi: ASCII 0-127. Tämä muutos saattaa olla tarpeellinen, jos ollaan tekemisissä epästandardin laitteen kanssa.

S4 **Rivinsiirtomerkin (LF-merkki) arvo**
Rekisterin S4 arvolla asetetaan rivinsiirtomerkin (LF) arvo. Oletuksena on ASCII-arvo 10. Arvo voi olla välillä 0-127. Modeemi lähettää rivinsiirtomerkin heti CR-merkin jälkeen, kun lähetetty komento vastaa. Tämä toimii, kun V1-komento on toiminnassa. Jos rivinsiirtomerkkiä ei haluta vastaanottaa, voi S4 rekisterin arvoksi muuttaa tyhjän merkin, mutta rivinsiirtoa ei saa pois päältä.

S5 **Backspace-merkin arvo (Askelpalautin)**
Rekisterin S4 arvolla asetetaan backspace-merkin (LF) arvo. Merkki on sama, joka syntyy painettaessa <Backspace>-näppäintä päätteeltä. Näppäin poistaa merkin kohdistimen vasemmalta puolelta. Oletusarvon voi muuttaa toiseksi välillä: ASCII 33-126.

S6 **Valintaäänen odotusaika**
Rekisteri S6 kertoo modeemille, kuinka pitkään odotetaan ennen kuin valintakomento käynnistetään käytettäessä vasteita X0, X1 tai X3. Oletusarvo on 2 sekuntia. Arvo voi olla välillä 2-255 sekuntia. Ominaisuudesta on hyötyä, jos valintaäänen saaminen kestää yli 2 sekuntia.
Huomaa: Jos rekisterin arvoksi asetetaan alle 2 sekuntia, odottaa modeemi silti 2 sekuntia ennen valinnan aloittamista.

S7 **Tulevan kantoaallon odotusaika**
Rekisterin S7 arvo kertoo modeemille, kuinka monta sekuntia odotetaan toisen pään modeemin kantoaaltoa ennen kuin yhteys katkaistaan. Oletus on 60 sekuntia ja odotus voi olla välillä 1-255 sekuntia. Jos modeemi havaitsee kantoaallon annetussa ajassa, se lähettää 'CONNECT'-vasteen ja siirtyy datasiirtotilaan. Jos taas kantoaaltoa ei saada annetussa ajassa, modeemi lähettää viestin NO CARRIER (ei kantoaaltoa), katkaisee yhteydenoton ja siirtyy komentotilaan.

S8 **Pilkun aiheuttama tauko**
Rekisterin S8 arvo kertoo modeemille, kuinka monta sekuntia taukoa yksi pilkku (,) aiheuttaa komennossa. Pilkkua käytetään, kun soitetaan puhelinvaihteesta ulos ja odotetaan yleisen keskuksen vapaaääntä. Oletusarvo on 2 sekuntia ja muunneltavissa 0-255 sekunnin välillä. Vaihtoehtoisesti taukoa saa aikaan antamalla komentojonossa useita pilkkuja peräkkäin, esimerkiksi kaksi pilkkua aiheuttaa 4 sekunnin tauon.

S9 **Kantoaallon odotusaika**
Rekisterin S9 arvo kertoo modeemille, kuinka kauan vastapään modeemin kantoaaltoa pitää odottaa ennen kuin oma modeemi sen havaitsee. Ominaisuus varmistaa sen, että modeemi ei erehdy varattu signaalista, soitosta tai kantoaaltosignaalista. Rekisterin arvot esitetään 1/10 sekunteina. Oletusarvo on 600 millisekuntia (0,6 s), (S9=6) ja rekisterin arvo voi vaihdella välillä 1-255. Kun rekisterin arvoa kasvatetaan, pienenee modeemin mahdollisuus tunnistaa väärin vastaanotettu kantoaaltosignaali.

S10 **Kantoaallon pudotusaika**
Rekisterin S10 asetuksella päätetään, kuinka nopeasti oman modeemin kantoaalto lasketaan alas sen jälkeen kun vastapään modeemi on katkaissut yhteyden. Tämä mahdollistaa etäispään modeemin kantoaallon hetkellisen häviämisen ilman, että oma modeemi katkaisee yhteyden. Rekisterin arvot esitetään 1/10 sekunteina. Oletusarvo on 1,4 sekuntia (S10=14) ja rekisterin arvo voi vaihdella välillä 1-255. Rekisterin arvoa voi kasvattaa, jos puhelinyhteydet ovat huonot ja vastapään modeemin kantoaalto hetkellisesti häviää. Jos halutaan oman modeemin ohittavan kantoaallon tunnistuksen ja toimivan, jos vastapään modeemin kantoaalto on ylhäällä, aseta rekisterin arvoksi 255.
Huomaa: Asettamalla S10-rekisterin arvo pienemmäksi kuin S9 oma modeemi katkaisee yhteyden, kun se havaitsee hetkellisesti menetetyn kantoaallon. Tämä johtuu siitä, että S10, rekisterin odotus tulee täyteen ennen kuin kantoaallon odotusaika tulee täyteen.

S11 **Äänitaajuusvalinnan nopeus**
Rekisteri S11 ohjaa äänitaajuusvalinnan (DTMF) nopeutta. Sen oletusarvo on 95 millisekuntia ja se voi vaihdella välillä 50-255. Oletusarvona oleva 95 ms asettaa valintanopeudeksi 5,26 merkkiä sekunnissa. Arvoa ei saa asettaa alle 50 millisekunnin. Kasvattamalla arvo 255:een valintanopeus hidastuu 1,9 merkkiin sekunnissa.
Huomaa: Rekisterillä S11 ei ole vaikutusta pulssivalintaisilla linjoilla, jossa valinta on asetettu kiinteästi 10 pulssiin sekunnissa.

S12 **Esc-merkin suoja-aika**
Rekisteri S12 ohjaa Esc-toiminnon suoja-aikaa. Tämä tarkoittaa viivettä, joka tarvitaan ennen ja jälkeen Esc-merkin antamisen. Suoja-aika ehkäisee omaa modeemia tulkitsemasta väärin Esc-merkkejä ja dataa. Rekisterin arvo 1 = 20 millisekuntia. Oletusarvona on 50 (= 1 sekunti) ja rekisterin arvo voi vaihdella välillä 0-255 (= 0 - 5,1 sekuntia). Jos rekisterin arvo on pieni, saattaa olla, ettei kolmea Esc-merkkiä voi antaa riittävän nopeasti, jotta ne tunnistettaisiin Esc-merkeiksi.

Erityisesti tämä pätee silloin, kun suoja-aika on pienempi kuin yhden merkin lähetysaika päällä olevan yhteyden aikana.

S18 **Modeemitestin kesto**
Rekisterillä S18 asetetaan modeemitestin kesto. Testi voi kestää 1-255 sekuntia riippuen rekisterin arvosta. Rekisterin oletusarvo on 0, jolloin ajastin ei ole päällä.

S25 **Päätelaite valmis -viive**
Kun sisäinen modeemi on linjalla, ohittaa se päätelaite valmis -siirtymävaiheen pysyvästi, kun se on rekisterin S25 arvoa pienempi. Tässä tilassa rekisterin arvot voivat olla 0-255 (1/100 sekunteina) ja oletusarvo on 0,5 sekuntia. Jos halutaan siirtyä asynkronisesta tilasta synkroniseen tilaan, määrittelee rekisterin arvoa kuinka pitkään ulkoinen modeemi odottaa ennen kuin se katsoo päätelaite valmis (DTR) -signaalin. Tämä vapauttaa asynkronisen päätteen ulkoisesta modeemista ja kytkee synkronisen päätteen siksi aikaa kun ollaan datasiirtotilassa. Rekisterin arvot voivat olla 0-255 sekuntia ja oletusarvo on 5 sekuntia.

S26 **RTS/CTS-viive**
Tämä rekisteri vaikuttaa synkroniseen toimintatilaan ja toimii ainoastaan &R0-komentoa käytettäessä. Rekisteri määrittelee, kuinka kauan modeemisi odottaa CTS-signaalia sen jälkeen kun RTS-signaali on käynyt alhaalla. Oletusarvo rekisterillä on 0 ja rekisterin arvo voi vaihdella 0-255 millisekuntiin.

V.42bis/V.42-rekisterit

Seuraavat rekisterit ovat käytössä ainoastaan V.42-tilassa. V.42 asetetaan päälle komennolla &M5.

S36 **V.42-kättelyn palaute**
Rekisteri S36 määrittelee yhteydelle modeemin ja sen toimintatilan, jota käytetään, kun yritys epäonnistuu.

Bitit	**Toiminta**
2,1,0 = 0	Modeemi katkaisee yhteyden
1	Sama kuin 5
2	Varattu
3	Sama kuin 7
4	Modeemi yrittää ottaa yhteyttä käyttäen V.42:n kanssa vaihtoehtoista protokollaa, joka on yhteensopiva MNP-tasojen 2-5 kanssa. Jos kättely epäonnistuu, modeemi katkaisee yhteyden.
5	Modeemi yrittää ottaa yhteyttä käyttäen V.42:n kanssa vaihtoehtoista protokollaa, joka on yhteensopiva MNP-tasojen 2-5 kanssa. Jos kättely epäonnistuu, modeemi yrittää yhteyttä käyttäen standardia asynkronista yhteyttä.
6	Varattu
7	Modeemi yrittää ottaa yhteyttä käyttäen V.42:n kanssa vaihtoehtoista protokollaa, joka on yhteensopiva MNP-tasojen 2-5 kanssa. Jos kättely epäonnistuu, modeemi yrittää yhteyttä käyttäen standardia asynkronista yhteyttä ja automaattista nopeuden puskurointia (oletus).

S46 **Protokollan valinta**

Rekisteri S46 määrittelee käytettävän protokollan, jolla keskustellaan.
S = 136, ainoastaan LAP-M.
S = 138, LAP-M mukautuvalla tiedon pakkauksella (oletus).

V.34-modeemin S-rekistereistä

S91 **Signaalitason määrittely**
Asetetaan lähetystason vaimennus 0 - 15 dBm.

Alue:	0 - 15 dBm (riippuen 0 - 15 dBm lähetystasosta)
Oletus:	10 (-10 dBm lähetystaso)

Esimerkki: ATS91=10 <CR> tarkoittaa -10 dBm vaimennusta.

S95 **Laajennetut palautekoodit**
S95-rekisterin bitit voi asettaa ohittamaan Wn-komennon vaikutuksen. Asettamalla rekisteriin bittiasetukseksi 1 saadaan palautekoodit yhteensopiviksi Wn-asetuksen kanssa. Oletusarvo on 0.

Bitti 0	'CONNECT'-palutekoodit ilmaisevat DCE-nopeuden, mutta ei DTE-nopeutta.
Bitti 1	Lisää loppuun/ARQ 'CONNECT XXXXX'-vastekoodiin virheen-korjaustilassa, missä XXXXX=nopeus bps.
Bitti 2	'CARRIER XXXXX'-vastekoodi päälle, missä XXXXX=nopeus bps
Bitti 3	'PROTOCOL XXXXX'-vastekoodi päälle, missä XXXXX= protokolla-tunniste.
Bitti 4	Varattu.
Bitti 5	'COMPRESSION XXXX'-vastekoodi päälle, missä XXXX= pakkaustapa.
Bitti 6	Varattu.
Bitti 7	Varattu.

Suositeltava asetus on ATS95=255X3W1&W <CR>

Modeemien vastekoodeja

\V1-komento : linjavasteet

Suppea koodi	Laaja koodi	Suppea koodi	Laaja koodi
0	OK	16	CONNECT 4800 REL\MNP4
1	CONNECT	18	CONNECT 7200 REL\MNP4
2	RING	19	CONNECT 12000 REL\MNP4
3	NO CARRIER	20	CONNECT 14400 REL\MNP4
4	ERROR	14	CONNECT 1200 REL\MNP5
5	CONNECT 1200	15	CONNECT 2400 REL\MNP5
6	NO DIALTIONE	16	CONNECT 4800 REL\MNP5
7	BUSY	17	CONNECT 9600 REL\MNP5
8	NO ANSWER	18	CONNECT 7200 REL\MNP5
9	CONNECT 0600	19	CONNECT 12000 REL\MNP5
10	CONNECT 2400	20	CONNECT 14400 REL\MNP5
11	CONNECT 4800	19	CONNECT 12000
12	CONNECT 9600	20	CONNECT 14400
14	CONNECT 1200 REL\V42		CONNECT 1200RX/75TX
15	CONNECT 2400 REL\V42		CONNECT 75RX/1200TX
16	CONNECT 4800 REL\V42		
17	CONNECT 9600 REL\V42		
18	CONNECT 7200 REL\V42		
19	CONNECT 12000 REL\V42		
20	CONNECT 14400 REL\V42		
14	CONNECT 1200 REL\MNP4		
15	CONNECT 2400 REL\MNP4		

\V0-komento : päätelaitenopeus	
Suppea koodi	**Laaja koodi**
0	OK
1	CONNECT
2	RING
3	NO CARRIER
4	ERROR
5	CONNECT 1200
6	NO DIALTONE
7	BUSY
8	NO ANSWER
9	CONNECT 0600
10	CONNECT 2400
11	CONNECT 4800
12	CONNECT 9600
18	CONNECT 7200
19	CONNECT 12000
20	CONNECT 14400
21	CONNECT 19200
22	CONNECT 38400
23	CONNECT 57600

Vastekoodeja

Suppea koodi	Laaja koodi	Suppea koodi	Laaja koodi
0	OK	32	BLACKLISTED
1	CONNECT	33	FAX
2	RING	35	DATA
3	NO CARRIER	40	CARRIER 300
4	ERROR	44	CARRIER 1200/75
5	CONNECT 1200	45	CARRIER 75/1200
6	NO DIALTONE	46	CARRIER 1200
7	BUSY	47	CARRIER 2400
8	NO ANSWER	48	CARRIER 4800
9	CONNECT 0600	49	CARRIER 7200
10	CONNECT 2400	50	CARRIER 9600
11	CONNECT 4800	51	CARRIER 12000
12	CONNECT 9600	53	CARRIER 14400
13	CONNECT 7200	54	CARRIER 19200
14	CONNECT 12000	55	CARRIER 21600
15	CONNECT 14400	56	CARRIER 24000
16	CONNECT 19200	57	CARRIER 26400
17	CONNECT 38400	58	CARRIER 28800
18	CONNECT 57600	59	CONNECT 16800
19	CONNECT 115200	61	CONNECT 21600
22	CONNECT 75RX/1200TX	62	CONNECT 24000
23	CONNECT 1200TX/75RX	63	CONNECT 26400
24	DELAYED	64	CONNECT 28800

jatkuu...

jatkoa...

Vastekoodeja

Suppea koodi	Laaja koodi	Suppea koodi	Laaja koodi
66	COMPRESSION: CLASS 5		
67	COMPRESSION: V.42bis		
69	COMPRESSION: NONE		
70	PROTOCOL: NONE		
77	PROTOCOL: LAPM		
80	PROTOCOL: ALT		
+FC	FCERROR		

Suppea koodi	Laaja koodi
64	CONNECT 28800
66	COMPRESSION: CLASS 5
67	COMPRESSION: V.42 bis
69	COMPRESSION: NONE
70	PROTOCOL: NONE
77	PROTOCOL: LAPM
80	PROTOCOL: ALT
+FC	FCERROR

Vuonohjauskomentoja

&K0	Paikallinen vuonohjaus pois päältä
&K3	RTS/CTS-signaalilla kaksisuuntainen vuonohjaus
&K4	XON/XOFF ohjelmallinen vuonohjaus
&K5	Läpinäkyvä XON/XOFF ohjelmallinen vuonohjaus
&M5	Ohjaa modeemin V.42 mukaiselle datayhteydelle.

MNP-toiminnan komentoja

Seuraavassa luettelossa on aakkosjärjestyksessä MNP:n käyttämät komennot. Luettelossa on myös modeemissa käytetyt oletusarvot ja parametrialueet.

%An	Asettaa automaattisen virheenkorjauksen merkin n:ksi, missä n = 1-127. Tarvitse \C2 asetuksen.
\A0	Enintään 64 merkin MNP-lohkokoko.
\A1	Enintään 128 merkin MNP-lohkokoko.
\A2	Enintään 192 merkin MNP-lohkokoko.
\A3	Enintään 256 merkin MNP-lohkokoko.
\Bn	Lähettää n/10 sekunnin mittaisen keskeytyssignaalin modeemille (n = 1-9).
\E0	Dataa ei kaiuteta normaalin yhteyden aikana.
\E1	Data kaiutetaan normaalin yhteyden aikana.
\G0	Kytkee DCE-vuonohjauksen pois päältä.
\G1	Kytkee DCE-vuonohjauksen päälle.

Huomaa: Virheenkorjaavilla yhteyksillä on oma vuonohjausmenetelmä, joka ohittaa AT\G-asetukset.

\J0	Päätelaitenopeuden mukauttaminen pois päältä.
\J1	Päätelaitenopeuden mukauttaminen päälle.
%C0	Tiedon pakkaustoiminto pois päältä.
%C1	Tiedon pakkaustoiminto päälle (V.42bis tai MNP5).
\N0	Tavallinen datayhteys.
\N1	Suora datayhteys.
\N2	MNP-virheenkorjaava yhteys.
\N3	Automaattinen MNP-virheenkorjaava yhteys.
\N4	V.42-virheenkorjaava yhteys vaiheen tunnistuksella.
\N5	Automaattinen V.42-virheenkorjaava yhteys vaiheen tunnistuksella.
\N6	V.42-virheenkorjaava yhteys ilman vaiheen tunnistusta.
\N7	Automaattinen V.42-virheenkorjaava yhteys ilman vaiheen tunnistusta.
\Q0	Ei vuonohajusta.
\Q1	XON/XOFF ohjelmallinen vuonohjaus.
\Q2	CTS/RTS laitteistotason vuonohjaus.
\Q3	CTS/RTS laitteistotason kaksisuuntainen vuonohjaus.
\X0	XON/XOFF-kättely pois päältä.
\X1	XON/XOFF-kättely päälle &M5 V.42bis automaattinen virheenkorjaava yhteys.

V.25bis-peruskomentokanta

Komento	Selitys
CRN nnn	Valintakomento numeroon nnn. Numero nnn voi olla 40 merkin pituinen ja se voi sisältää seuraavia merkkejä: 0,..,9, A, B, C, D, #, * (näppäinpuhelimen näppäinmerkit), : (keskusäänen kuuntelu), = (tauko, jonka pituus määrätään siltauksella).
CRS nn	Lyhytvalinta muistipaikasta nn.
CIC	Hyväksytään tuleva soitto.
DIC	Hylätään tuleva soitto.
PRN m;nnn	Puhelinnumeron ohjelmointi, jossa m on muistipaikan numero 0,..,39 ja nnn on puhelinnumero, joka voi olla 30 merkin mittainen.
PRN n	Tulostaa muistipaikan n numeron.
PRN n;	Tyhjentää muistipaikan n.
RLN	Muistissa olevien puhelinnumeroiden selaus. Puhelinnumeroluettelo tulostuu 20 numeron ryhminä. Seuraava sivu tulee painamalla <Enter>.

V.25bis laajennettu komentokanta	
Komento	**Selitys**
BAK	Paluu komentotilasta datayhteystilaan.
CRC rrr	Lyhytvalinta nimikoodille rrr. Tiettyyn muistipaikkaan on ohjelmoitu haluttu puhelinnumero nimikoodilla xxx. Nimikoodi voi olla 10 merkin pituinen ja se voi sisältää pieniä ja isoja kirjaimia sekä numeroita.
CLM	Puhelinluettelon tyhjennys. Koko puhelinluettelo nimikoodeineen ja numeroineen tyhjennetään.
EDIT	Siltauspuskuriin asetetaan sillä hetkellä voimassa olevat siltaukset. Ohjelmointitilassa tehdyt muutokset tallennetaan modeemin muistiin SAVE-komennolla. Muutokset eivät tallennu, jos ohjelmointitilasta poistutaan QUIT-komennolla.

Komento	**Selitys**
EDIT k	Siirtää käyttötilan (MODE) k asetukset siltauspuskuriin, missä k voi olla 1, 2 tai 3. Komennolla asetetaan modeemin häviämättömästä muistista siltauspuskuriin käyttötilan k siltaukset. Ohjelmointitilassa tehdyt muutokset tallennetaan modeemin muistiin SAVE-komennolla. Muutokset eivät tallennu, jos ohjelmointitilasta poistutaan QUIT-komennolla.
FCN nnn	Puheyhteyden valinta numeroon nnn. Numero nnn voi olla 40 merkin pituinen ja se voi sisältää seuraavia merkkejä: 0,..,9, A, B, C, D, #, * (näppäinpuhelimen näppäinmerkit), : (keskusäänen kuuntelu), = (tauko, jonka pituus määrätään siltauksella).
FCS nn	Puheyhteyden valinta muistipaikasta nn.
FCC xxx	Puheyhteyden valinta nimikoodin xxx mukaan. Tiettyyn muistipaikkaan on ohjelmoitu haluttu puhelinnumero nimikoodilla xxx. Nimikoodi voi olla 10 merkin pituinen ja se voi sisältää pieniä ja isoja kirjaimia sekä numeroita.
HELP	Tulostaa käyttöohjeet ja käytössä olevat siltaukset.
OFF	Linjayhteyden purku.
PRC nn;x	Nimikoodin x ohjelmointi muistipaikkaan nn, joka voi olla 0,..,39. Nimikoodi x voi olla 10 merkin pituinen ja se voi sisältää pieniä ja isoja kirjaimia sekä numeroita.
PRE r;n	Siltausten pysyvä muuttaminen EDIT-ohjelmointitilassa. Siltauksen arvo tallentuu pysyvään muistiin SAVE-komennolla ja tulee käyttöön sen jälkeen kun käyttötilakytkimen asentoa on muutettu tai virta on kytketty pois ja sen jälkeen päälle.

Komento	Selitys
PRN m;nnn;tt	Puhelinnumeron ohjelmointi, jossa m on muistipaikan numero 0,..,39 ja nnn on puhelinnumero, joka voi olla 30 merkin mittainen ja tt on nimikoodi, joka voi olla pituudeltaan 10 merkkiä. Nimikoodi voi sisältää pieniä ja isoja kirjaimia sekä numeroita. Huom. Nimikoodi ei ole pakollinen.
PRS r;n	Siltausten väliaikainen muuttaminen ilman EDIT-ohjelmointitilaa. Siltaus on voimassa käyttötilakytkimen osoittamassa toimintatilassa kunnes sähkö katkaistaan tai käyttötilakytkimen asentoa muutetaan.
PWO ccc	Määritellään salasana, joka sallii kiellettyjen komentojen antamisen. Salasanan enimmäispituus on 10 merkkiä.
QUIT	EDIT-ohjelmasta poistuminen muuttamatta siltauksen arvoja. Poistaa PWO-komennon vaikutuksen.
RLE	Siltauspuskurin listaus EDIT-ohjelmointitlassa. Näytölle tulostuvat siltauspuskurissa olevat V-siltauksien arvot.
RLS	Voimassa olevien siltausten listaus. Näytölle tulostuvat voimassa olevan toimintatilan V-siltauksien arvot.
SAVE k	EDIT-ohjelmointilasta poistuminen tallentamalla PRE-komennolla ohjelmoidut siltaukset käyttötilaan k. Ellei komennon jälkeen anneta numeroa k, siltaus tallennetaan EDIT k -komennon yhteydessä annettuun käyttötilaan.
SFS	Tehdassiltausten palautus kaikkiin toimintatiloihin.
SPW nnn;ccc	Asettaa salasanan komentokantojen käytön rajoitusta varten, jossa nnn on vanha salasana ja ccc on uusi. Salasanan enimmäispituus on 10 merkkiä.
TEST	Käynnistää modeemin itsetestin. Onnistuneesta testistä tulee ”VAL”-vaste.
+++	Paluu komentotilaan -merkit. Merkiksi voidaan siltauksin valita haluttu ASCII-merkki. Oletusasetuksena on usein ”+”-merkki (ASCII 43). Kun kolme merkkiä on annettu, siirrytään datayhteystilasta komentotilaan katkaisematta yhteyttä. Ennen ensimmäistä merkkiä ja viimeisen merkin jälkeen pitää olla 1 sekunnin tauko ja merkkien välillä tauko saa olla korkeintaan 1 sekunti.

V.25bis-komentojen vasteet

Vaste	Perus	Laaj.	Selitys
>>		#	Modeemi on valmis vastaanottamaan komentoja
VAL	#	#	Hyväksytty komento. Vastetta käytetään peruskomentorakenteen yhteydessä ilmoittamaan yhteyden muodostumisesta.
INV	#	#	Virheellinen komento
CFI	#		Valinnan epäonnistuminen
CFI ET		#	Varattu-ääni havaittu
NS		#	Lyhytvalintanumero puuttuu
RT		#	Soittoääni, vastausääntä ei ole havaittu.
AB		#	Puuttuva vapaaääni lopettaa valinnan joko päätelaite-liitännän- tai aikavalvonnan ohjauksesta
NT		#	Vastapään modeemista ei tule vastausääntä.
NC		#	Nimikoodia ei löydy puhelinnumeroluettelosta
LB		#	Oma puhelinlinja varattu
EI		#	Valinnan ulkoinen keskeytys modeemin kytkimellä tai DTR (108) -päätelaitesignaalilla.
IC		#	Tuleva soitto
DLC	#	#	Uudelleenvalinta
INC	#	#	Saapuva soitto

Vaste	Perus	Laaj.	Selitys
CALLING		#	Numeron valinta käynnissä
HANDSHAKING		#	Kättely käynnistynyt
CONNECT 300		#	300 bps yhteys muodostunut
CONNECT 600		#	600 bps yhteys muodostunut
CONNECT 1200		#	1200 bps yhteys muodostunut
CONNECT 2400		#	2400 bps yhteys muodostunut
CONNECT 4800		#	4800 bps yhteys muodostunut
CONNECT 9600		#	9600 bps yhteys muodostunut
CONNECT 14400		#	14400 bps yhteys muodostunut
DISCONNECT		#	Yhteys purkautunut
SETTING UP HDLC LINK		#	Soittava modeemi muodostaa virheenkorjaavaa yhteyttä vastapään modeemin kanssa
ERROR CONTROL MODE		#	Modeemien välille on syntynyt virheenkorjaava yhteys (HDLC LAPB)
NO ERROR CONTROL		#	Soittavan modeemin yhteydenotto vastapään modeemin kanssa epäonnistui.
LINK SET UP TIME OUT		#	Virheenkorjaavan yhteyden muodostuminen epäonnistui kutsuvan modeemin ollessa kiinteässä virheenkorjaavassa tilassa.
CONNECT 1200/REL	#	#	MNP-virheenkorjauksella toimiva 1200 bps yhteys modeemien välillä

Vaste	Perus	Laaj.	Selitys
CONNECT 2400/REL	#	#	MNP-virheenkorjauksella toimiva 2400 bps yhteys modeemien välillä
CONNECT 4800/REL	#	#	MNP-virheenkorjauksella toimiva 4800 bps yhteys modeemien välillä
CONNECT 9600/REL	#	#	MNP-virheenkorjauksella toimiva 9600 bps yhteys modeemien välillä
CONNECT 14400/REL	#	#	MNP-virheenkorjauksella toimiva 14400 bps yhteys modeemien välillä
PICK UP HANDSET!		#	Nosta luuri puhelimesta
LASnn;CCC...;DDD...	#	#	Lyhytvalintaluettelon listaus
V r;n		#	Siltausten listaus

EIA RS-232-C/ITU-T V.24:n mukainen liitäntä

Signaali-nimi	Pinni-numero 25-pin	Pinni-numero 9-pin	ITU-T virtapiiri	EIA virtapiiri	Tehtävä
	1	-	-	AA	Suojamaa
TxD	2	3	103	BA	Lähtevä data
RxD	3	2	104	BB	Saapuva data
RTS	4	7	105	CA	Lähetyspyyntö
CTS	5	8	106	CB	Lähetysvalmius
DSR	6	6	107	CC	Modeemi toimintavalmis
GND	7	5	102	AA	Signaalimaa
DCD	8	1	109	CF	Kantoaallon tunnistus
	9	-	-	-	+12 V
	10	-	-	-	-12 V
AOB	11	-	126	-	A tai B valinta
RLSD (BC)	12	-	122	SCF	Paluukanavan kantoaallon ilmaisin
CTS (BC)	13	-	121	SCB	Paluukanavan lähetysva-lmius
TxD (BC)	14	-	118	SBA	Paluukanavan lähtevä tieto
TXC	15	-	114	DB	Lähtevän tiedon ajastus
RxD (BC)	16	-	119	SBB	Paluukanavan saapuva data
RXC	17	-	115	DD	Saapuvan datan ajastus
-	18	-	141	-	Mittaus

Signaali-nimi	**Pinni-numero 25-pin**	**Pinni-numero 9-pin**	**ITU-T virtapiiri**	**EIA virtapiiri**	**Tehtävä**
RTS (BC)	19	-	120	SCA	Paluukanavan lähetyspyyntö
CDSL	20	-	108/1	-	Linjalle kytkentä
DTR	20	4	108/2	CD	Päätelaitteen valmius
-	21	-	140	-	Mittaus
RI	22	9	125	CE	Soiton ilmaisin
-	23	-	111	CH	Siirtonopeuden valitsin
ETXC	24	-	113	DA	Ulkoisen lähtevän datan aja-stus
-	25	-	142	-	Mittaus

Lähdeluettelo

1. Ahonen Paavo — Funet Tietoliikenneopas
Helsinki 1993
ISBN 952-9821-01-8

2. Anderson Douglas — The Modem Technical Guide
1996, Micro House International, Inc.
ISBN 1-880252-29-5

3. Auvinen, Aspelin Berg jne. Helsinki 1994 — EDI käytännön käsikirja - Tulevaisuus on nyt!
ISBN 951-762-229-5

4. Bush Randy — A History of Fidonet
http://www.well.com/user/vertigo/history.html

5. Easytel Oy TeleWell-modeemien käyttäjän käsikirja

6. Gibbons Dave
Hallberg Bruce ym. — Using Your Modem
QUE Corporation 1995
ISBN 0-7897-0270-3

7. Haglund Henry — Esittelemme: Yleinen tietoverkko
Uudistuva konttori 9/93

8. Alho Kari Unix-käyttöjärjestelmä
Puhakka Jukka — Juva 1991
ISBN 951-0-16846-7

10. Halsall Fred — Data Communications, Computer Networks and
Open Systems, USA 1992
ISBN 0-201-56506-4

11. Hautaniemi Mika — Diplomityö, TKK/Atk-keskuksen TCP/IP-verkon valvonta ja hallinta, Helsinki 1994
http://keskus.hut.fi/julkaisut/tyot/diplomityot
/611/tiivistelmä.html

12. Helkama-kaapeli Oy — Helkama-valokaapelit tiedonsiirrossa
2.painos, Tampere 1997

13. Honkanen Tapani — Lähiverkot
Jyväskylä 1986
ISBN 951-762-124-8

14. Hämäläinen Pertti — Mikroverkot
Jyväskylä 1992
ISBN 952-9508-07-7

15. Ihonen Hannele — Sähköinen kaupankäynti tietoverkoissa
Jyväskylä 1995
ISBN 951-762-376-3

16. Ilen Ismo Tietoverkko-lehti 1/96 s.58-61

17. Jaakohuhta Hannu — PC-mikron hankinta ja käyttöönotto
Jyväskylä 1995
ISBN 951-762-285-6

18. Jaakohuhta Hannu — Suuri tietotekniikan tietosanakirja
Jyväskylä 1996
ISBN 951-762-374-7

19. Jaakohuhta Hannu — ISDN-käyttäjän opas
Jyväskylä 1996
ISBN 951-762-455-7

20. Jaakohuhta Hannu
Lahtinen Tapani — Tietoliikenne ja verkot, käyttäjän opas
Jyväskylä 1996
ISBN 951-762-378-X

21. Jaakohuhta Hannu
Lahtinen Tapani — PC-käyttäjän modeemiopas
Jyväskylä 1996
ISBN 951-762-402-6

22. Karttunen Jari — Diplomityö, FDDI-tekniikka
TTKK sähkötekniikan osasto

23. Kivimäki Jyrki — Windows NT 4 Server, tehokäyttäjän opas
Jyväskylä 1997
ISBN 951-762-446-8

24. Kivimäki Jyrki
Rousku Kimmo — Windows-verkot
Jyväskylä 1995
ISBN 951-762-261-9

25. Kivimäki Jyrki
Rousku Kimmo
Windows NT, tehokäyttäjän opas
Jyväskylä 1995
ISBN 951-762-383-6

26. Koistinen Jussi
Rinne Tapani
Frame Relay -seminaarityö
Jyväskylän Yliopisto, Matematiikan laitos

27. Koivisto Pekka
& kumppanit
Tietojärjestelmien yleiskaapelointi
Suomen Sähköurakoitsijaliiton julkaisuja
Espoo 1996
ISBN 952-9756-28-3

28. Koski Raimo
Tervo Esa Jyväskylä 1995
Warp, Tehokäyttäjän opas
ISBN 951-762-280-5

29. Kuosa Kari
Novell NetWare-opas
Jyväskylä 1995
ISBN 951-762-246-5

30. Majander Olli
Modeeminkäyttäjän käsikirja
Keuruu 1992, Kolmas painos
ISBN 951-832-032-2

31. Grundstöm Mika
Mickos Roy
ATM - tekniikka ja monipalveluverkot
Jyväskylä 1997
ISBN 951-762-488-3

32. Multi-Tech
Systems, Inc.
MT1432MU Series
Owner's Manual

33. Nemzow
Martin A.W.
The Ethernet Management Guide
Keeping the Link, Second Edition
USA 1992, Third Edition
ISBN 0-07-046320-4

34. Nokia
ECM 4896M Trellis, yleisseloste

35. Parnell Tere
Guide to Wide Area Networks
USA, 1997, LAN Times
ISBN 0-07-882228-9

36. Pietikäinen Ville
Prosessori 12/1996,
Uusi nopeampi modeemiluokka s. 51-52

37. Radiolinja Radiolinjan GSM-puhelinverkon ohjeet, osa 1, 1/97

38. Saarelainen Kari — Lähiverkkojen tekniikka
Jyväskylä 1993
ISBN 952-9508-12-3

39. Saarelainen Kari — Liikenneministeriön TIVEKE-hanke 1.2 loppuraportti 1996.
ISBN 951-12345678

40. Samela Juha — Intranet - toiminnan kehittämisen välineenä
Jyväskylä 1997
ISBN 951-762-512-X

41. Schuyler Michael — The Big Dummy's Guide to Fidonet

42. Sierra Semiconductor — V.32bis Voice AT Command Set for Voice, Fax and Data Modems with Voice Mail and Business Audio Capability, Rev. 2.32 1995

43. Stallings William — Data and Computer Communications
Prentice-Hall, Inc. 1997, USA
ISBN 0-13-571274-2

44. Tele Matkapuhelimet — GSM-käyttöohje 5/97

45. Uitto Antero — Puhelin-lehti 4/91 s.29

46. Uusitupa Seppo — Mikronkäyttäjän tietoliikennekirja
Jyväskylä 1991
ISBN 952-9508-10-7

47. Volotinen Vesa — Tietoliikenne, Verkot ja päätelaitteet
Porvoo 1991
ISBN 951-0-17211-1

48. Witherspoon Craig, Witherspoon Coletta — Tehokas Client/Server-verkko
Jyväskylä 1996
ISBN 951-762-403-4

49. Kalinen Riku, Heiskanen Tapio, Nikander Pekka — Tietokone 11/1997, sivut 129-136
Luvattomat Internet-vierailut kuriin
Palomuuriohjelmien vertailua
ISSN 0359-4947

50. Hölttä Pertti
Lehtinen Kari
Simula Timo
Tietoliikennejärjestelmät ja -palvelut
Helsinki 1997
ISBN 951-37-2188-4

51. Uotila Pekka
Tietoliikenteen tekniikka
Jyväskylä 1997
ISBN 951-762-576-6

52. Siyan Karanjit S.
Inside TCP/IP
New Riders Publishing, Indianapolis, Indiana 1997
ISBN 1-56205-714-6

Lähteitä Internetistä

TCP/IP:ssä käytettyjä lähteitä

http://www.uta.fi/~csmani/luennot3/luennot3.html

http://www.helsinki.fi/atkk/yhteydet/tekniikka/proto.html

http://www.freesoft.org/Connected/Topics05a-Media/Ethernet/ARP.html

http://www.freesoft.org/Connected/RFC/826

http://www.freesoft.org/Connected/RFC/903

http://www.alexia.net.au/~www/yendor/internetinfo/arp.html

http://www.freesoft.org/Connected/RFC/1812

http://www.hds.com/htmlsysadmin/2-1-5.html

http://www.ceri.memphis.edu/help/@multin...T/TCPDUMP/OUTPUT_FORMAT/

http://keskus.hut.fi/opetus/s38116/1997/esitelmat/40482p/

Intranet-verkkoihin liittyvää informaatiota

http://www.jyu.fi/~marfors/intra.html

HAKEMISTO

100BaseFX 415
100BaseT 415
100BaseT4 415
100BaseVG 415
100BaseX 416
100VG-AnyLAN 416, 474
10BaseT 415
16-QAM-modulaatio 649
16450 651
16550A 45, 72, 651
2B/1Q-koodi 532
2B+D 530
30B+D 532
8250 . . . . . 45, 651
8259A 644

A

a/b-sovitin 537
AAL 1 465
AAL 5 465
access list 625
access server 69
ACCMAIL-postituslista 323
ADMD 258
ADSL 417
ADSL-tekniikka 540
Aitken Howard 617
Ajuri 641
Aktiivinen PC-kortti 537
Alkutahdistus 445
Aluekaapelointi 409
aluekoordinaattori 183
alueverkko 436
Analysaattori 142
ANSI 600, 637
ANSI X3.64 35
ANSI-emulointi 35
AppleTalk 561
Archie 273, 325, 637
ArchiePlexForm -lomake 276
ARJ 170
ARP 578
ASCII 30
ASCII 128 593
ASCII-siirto 23
ASCII-standardi 637
ASP-järjestö 170
Asymmetrinen digitaalinen tilaajayhteys . 417
Asymmetrinen salausmenetelmä 617
Asynchronous 637
Asynkroninen 637
Asynkroninen toimintamuoto 462
AT-komennot 115
AT-komentokieli 115, 117
AT-komentoluettelo 670
AT&T 543
ATM 436, 462, 471, 477, 483
ATM Forum 483
ATM PVC 485
ATM-kytkin 468
AUI 418
avoimet kaapeloinnit 404

B

B-ISDN 462
B-kanava 530
back door 625
backbone 436
Bain Alexander 185
Bartle Richard 172

Baudi 64, 638
Baudot Emile 638
BBS-järjestelmä 155
BECN 481
Bell Laboratories 649, 543
Binäärikoodi 638
Binäärinen 638
Bitnet 300
Bitti 638
Bittikartta 638
BIX 243, 256, 638
BNC 405, 418
bridge 438
British Telecom Lempel-Ziv 126
broadband 639
broadcast-alue 471, 473
broadcast-myrsky 473
brouter 438
Byte 638

C

C/R 481
C-kieli 543
call back 67
CAP 418
CAP-menetelmä 539
CAS 194
Catching Bill 34
CCITT 640
CD-ROM 521
CDDI 417, 461
Cello 311
Chattailu 168
client-server 177, 178
Clui 175
CNG-signaali 195, 215
Co Sysop 174
Coherent 543
collapse backplane 438
Compuserve 243, 256
cookies 344
CPE 481
CRC 641
CRC-16 . . . . . 39, 645
CSI-kehys 186
CSMA/CD 441
Cu-SeeMe 349
Cyberbuck 357

D

D-kanava 530
da Cruz Frank 34
DAC 459
DARP 583
DAS 458
Databitit 641
Datapak 257
Datasovitin 219
DCA 194
DCS 1800 221
DCS-kehys 186
DE-bitti 481
DECnet 561
DECT 487
DigiCash 357
digitaalinen allekirjoitus 623
digitaalinen käteisen raha 355
Digital Equipment Corporation 36
DIP 641
DIP-kytkimet 72, 641
DIS-kehys 186
DLCI 479, 480
DMS-modeemi 232
DMT 418
DMT-menetelmä 539
DNS 562
Door 174
DSR 642

DTE 418, 642
DTR 642

E

E1 483
ecash 355
Ecash-raha 355
echomail 182
ECM 61, 62
ECP 93
EDI 599
EDI-sanoma 604
EDIFACT 601
EIA 642
EIA/TIA-568 413
EIA/TIA-578 191
Elisa 256
Emuloida 642
EN 50173 404
EPP 93
ESC 642
Esitystapakerros 608
etälukija 173
etäsilta 438
etätyö 523
Ethernet 401
Ethernet-verkko 430
ETSI 643
Eudora 371
Euro-ISDN 524, 537
Euroviesti 231
Euroviestipalvelu 235
Excalibur 177
Extranet 395, 398

F

F-Prot 633
Faksimodeemi 54
FAQ-tiedostot 166
Fast Ethernet 474
Fax On Demand 200
FCS 481
FDDI 403, 415-417, 436, 455, 474
FEAL 617
FECN 481
Fidonet 164, 179, 184
firewall 624
First Digital Bank 357
First Virtual 353
FirstClass 172, 175
FirstClass Transfer Protocol 172
FOI 419
FR-PAD 481
Frame relay 477
Freeware 169
FTP 311, 604
FTP-tiedostonsiirto 562
fyysinen suojaamisen 612
Fyysinen kerros 607

G

G.707 417
G.709 417
gateway 437, 624
geneerinen viesti 165
Giga-Ethernet 422
GNG-signaali 199
Gopher 282, 327
Gophermail 327
GSM Teksti 231
GSM Testiviestipalvelu 235
GSM-datasovitin 219

H

H.323 347
hash-funktio 619
Hayes 637
HDSL 540
Heksadesimaalinen 644
hinnat 65
host-osoite 570
HTTP 311
HUB 432
hybridikaapeli 408
HyperTerminal 22

I

ICMP 576
ICMP-kehys 571
IDEA 618
Idris 543
IEEE 802.12 416
IEEE 802.3 444
imurointi 170
Infotel 243, 247
Interlink 96
Internet 637, 647
Internet Explorer 281, 311
Intranet 395
Intro 175
IP-kehys 568
IP-osoite 566
IPv6 561
IPX 561, 604
IPX/SPX 98
IPX-käytäntö 335
IPX-protokolla 571
IRC 295
IRL 420
IRQ 150, 644
IRQ-linjat 71, 73
IRTF 613
ISDN 523
ISDN-liittymä 266, 525
ISDN-puhelin 537
ISDN-yhteys 240
ISL 474
ISO 600, 608
Istunto 650
ITU-T 640
IWF 483, 484

J

järjestelmäliittymä 532
Jennings Thomas 184
Jmodem 645
Jumpperit 72

K

K56flex 58
Kääntäjä 640
kaapeli 418
Kaiun poistava modeemi 642
Kali 335
kanavointilaite 482
kansion jakaminen 103
Kantoaalto 640
kantoaaltomodeemi 640
käsikirjat 153
Kategoria 3 413
Kategoria 4 413
Kategoria 5 413
käytön hallinta 498
käyttöoikeudet 163
kehyskytkentä 479
Kermit 30, 33, 40, 641
Kerroskaapelointi 409
Keskeytykset 72
keskeytyslinja 71
keskitin 472

Keskustelualueet 164
kierretty parikaapeli 407
Kilo 645
Kilotavu 645
kirjoittimen jakaminen 105
Kirjoitussuoja 636
koaksiaalikaapeli 407, 413, 419
Kohdeosoite 445
kokoonpanon hallinta 500
Komento 117
Komentotila 118
Koputus 150
Korttimodeemi 71, 150
kuitukaapeli 413, 419
kuituliitäntäyksikkö 419
Kuljetuskerros 607, 618

L

laajakaista 639
laajakaistaverkko 418, 639
Lähdeosoite 445
lähetin-vastaanotin 430
lähiverkkokytkin 438
Lai Xuejia 617, 618
LAN 462
LAN-emulointi 471
LANE 471
Langattomat verkot 487
LAPD 480
Laplink 111
LAPM 62, 123, 127
Lempel-Ziv-Welch 645
LHARC 170, 645
Linjalla 648
linjanopeus 63
Linjapelit 172
LLC 450
loogisen suojaamisen 612
LPTn 645
Luottokortti 353

M

Maadoitus 644
MAC 441
MAC-osoite 578
Madilin John 184
Mailnet 257
MAP-verkko 453
Mark-pariteetti 645
Massey James 617, 618
Mastercard 354
MAU 421, 446
MBBS 168, 175
MediaNet 351
Metcalf Robert 401
MIC 405
Microcom Inc. 645
mikrofoniliitäntä 54
MIME 21, 260, 293, 595
mIRC 295
MNP 123, 645
MNP-5 . . . . . 32, 61
MNP-toiminnan komentoja 685
MNP2-4 127
Modeemi 50, 71, 219, 646
modeemiongelmat 149
modeemipooli 67
modeemiyhteys 50
Moderaattori 174
Modulointinopeus 64, 532, 638
monimuotokuitu 408
monipalveluverkko 524
moniporttisilta 473
Mosaic 311, 646
MSAU 446
MSAV 634
MSD-ohjelma 47, 71, 74, 150
MSN 256

MUD-pelit 172
Multi-Station Access Unit 446
Multimediamodeemi 54

N

NetBEUI 98
NetBIOS 562
netmail 182
Netscape 311, 646
nettikoordinaattori 183
NetWare 518
Network IWF 484
Network Virtual Terminal 592
NFS 562, 575
NHE-1 223
NHE-4 223
nodediff 183
nodelist 183
nollatietomenetelmä 619
NVT 592

O

OCR 199
ohut-Ethernet 418, 430
Oikarinen Jarkko 295
OMEN 173
optinen kuitu 419
OS/2 Warp 561
OSI-malli 477, 606, 608
OVT 599

P

PACE 475
PAD 648
paikallissilta 438
pakkaus 127
pakkausohjelmat 170
paksu-Ethernet 430
palomuuri 624
Pankkipalvelut 253
parikaapeli 432
parikaapeli-Ethernet 432
Pariteetin tarkistus 648
Pariteetti 648
Pariteettibitti 648
Passiivinen PC-kortti 537
PCBoard 175
PCM-koodaus 531
PCMCIA 45, 54, 61, 219, 234
PCMCIA-korttipaikka 61
PDP-11 543
Pegasus 371
pelit 335
Phone Blaster 56
Piparit 344
Pituuskenttä 445
PKUNZIP 134
PKZip 128, 170
Plug and Play 62
POLT 599
POP 347
POP3 261
Postituslista 306
PowerBBS 177
PPP 370, 583
PPP-yhteys 370
PRMD 258
Prospero 270
Proxy ARP 580
Public Domain 169
Purettu tiedosto 651
puskuri 639
PVC 480
PVC-yhteys 484
pääsylistat 625
pääte-emulointi 70

Päätelaitenopeus 62, 151
päätepalvelija 70

Q

QAM 649
QNX 543
quote 166
QWK 173

R

R-liitäntä 533
RAM 649
RARP 582
RealAudio 351
reititin 438, 473, 537, 566, 624
remote bridge 438
rengasverkko 434
repeater 420, 430
Resume 174
RFC 1055 564
RFC 1331-1333 . . . . . 40, 564
RFC 793 561
RFC 821 586
RFC 854 586
RFC 959 586
RG-58 420
RI 649
RIP-emulointi 176
RIPscript 176
ristikytkentäpiste 419
Rivest-Shamir-Aldeman 621
Rivinsiirto 645
RJ45 405
RLSD/CD 649
RMON MIB 509
RMON-agentti 512
Ross Floyd 455
router 438, 624
RS-232-C 640, 642, 649
RSA-algoritmi 620
RTS 650
Runkokaapelointi 430
RxC 650
RxD 650

S

S-rekisterin arvoja 677
SAC 459
Sähköposti 256
salaiset numerot 238
salausavain 623
salausjärjestelmä 622
salkku 110
sarjahiiri 45
sarjaliikenneanalysaattori 141
sarjaliikenneportti 45
SAS 458
SDH 417
SDH 465
SDLC 447
selausohjelmat 311

Service IWF 484
shareware 170
siirtonopeus 63
Siirtoyhteyskerros 607
silta 438
silta-reititin 438
SIM-kortti 220, 223, 231, 234
Sivunvaihto 643
SLIP 40, 374
Smith Samuel H. 39
SMODEM 172
SMTP 260, 261, 347, 595
SMTP-sähköposti 562
SNMP 509
sokkoallekirjoitusmenetelmä 356
Solo-maksu 358
solukytkentä 479
SONET 417
Sovelluskerros 608
Space-pariteetti 650
SS7 532
SSL 358
StarLan 415
Stop-bitit 650
StreamWorks 351
Suojaamaton parikaapeli 421
Suojattu kierretty pari 413
Suojattu parikaakeli 420
Suojaus 412
Suorakaapeliyhteys 97
suorituskyvyn hallinta 501
SVC 480
SVDS 55
SVGA 650
SWIFT 599
Switch 432, 435, 438
symmetrinen salausmenetelmä 617
SYSOP 165, 168, 174
System Operator 174

T

T1 483
Tahdistamaton 637
tähtiverkko 432
takaisinsoitto 639
Takaisinsoittomenettely 67
Talokaapelointi 409
Talvitie Harri 175
Tarkistussumma 445
Tavu 639
TCP/IP 604
TCP/IP-verkot 563
TCP-kehys 574
TCU 447
tekstiviestikeskuksen numero 234
Tekstiviestit 231
Teleboxi 233, 257
Telehallintokeskus 60
Telekopio 219, 643
Telekopiokortti 643
telekopiolaite 537
Telekopiomodeemi 54, 643
Telekopiopalvelin 643
TeleSampo 243, 244
Telmo 251
Telnet 586, 593
terminal server 70
Terminoitu sovitin 537
THT 460
Tiedonsiirtonopeus 411
Tiedostojen pakkaus 645
tietokenttä 481
tietoturvallisuus 611
Tiivistetty tiedosto 650
tilastollinen kanavointi 478, 482
Tilausfaksi 200
toistin 420, 430
token 448
Token Passing 453

Token Ring 402, 419, 434, 446
Törmäyksen tunnistus 442
TPDDI 417, 461
transceiver 421, 430
transport layer 618
TRT 460
Trubshaw Roy 172
Trumpet 266
turvallisuuden hallinta 503
TxC 651
TxD 651
Työpistekaapelointi 409

U

U-väylä 532
UART 651
UART-piiri 151
UDP 575
Uniplus 543
Unity 543
UNIX 54, 543
URL 270
URL-minder 319
Usenet 306, 330
UTP 415
UUCODE 260
UUDECODE 300
UUENCODE 293

V

V.21 652
V.22 652
V.22bis 652
V.23 652
V.25bis 115
V.25bis laajennettu komentokanta 687
V.25bis-komentojen vasteet 689
V.25bis-peruskomentokanta 686
V.28 423
V.32 . . . . . 31, 38, 654
V.32bis 31, 38, 270, 654
V.34 . . . . . 31, 38, 61, 270, 654
V.34+ 58
V.35 . . . . . 423, 654
V.42 . . . . . 123, 645
V.42bis 32, 61, 127, 639, 679
V.110 531
V.PCM 58
Vaimennus 411
Vakiotekstit 231
valokaapeli 408
Valtuusmerkki 448
Varmuuskopiointi 636
Vaste 117, 118
vastekoodit 681
väylähiiri 45
Venix 543
verkkoetiikka 624
verkkokäyttöjärjestelmä 517
Verkkokerros 607
Verkkokortti 219
verkkonumero 570
verkkostandardit 417
Veronica 285
viestiketju 165
vikojen hallinta 498
Virheen korjaava modeemi 642
virheenkorjaus 122, 220
virheenkorjauskäytäntö 127
Virtuaalinen lähiverkko 471
virtuaaliverkkopääte 592
virtuaaliyhteys 480
Virus 175, 629, 631, 633
VLAN 471
VLAN-siirtoprotokolla 474
voice-modeemi 51, 54
VSAFE 634

VT-emuloinnit 36
VT100 244
VT220 593
VT220-emulointi 36
Vuonohjaus 643
Vuonohjauskomentoja 685
Vuorosuuntainen 644
vyöhykekoordinaattori 183

W

Wais 333
WAN 436, 439, 462
Webcasting 338
Western Electric 543
WinCIM 256
Windows NT 518
WinIRC 295
WWW 310

X

X.25 . . . . . 477, 601
X.400 . . . . . 235, 237, 258, 293, 601, 656
X-ikkunointi 562
X2 58
X3T9.5 . . . . . 416, 455
Xenix 543
Xmodem 41
Xmodem 1K 30, 32
Xmodem 1K G 32
Xmodem Checksum 31
Xmodem CRC 30, 32

Y

yhdyskäytävä 437, 624
yhteydenottopalvelin 69
Yhteysjaksokerros 608
yhteyssegmentti 420
yksimuotokuitu 408
Ylikuuluminen 411
Ymodem 32
Ymodem Batch 30
Ymodem G 30, 32

Z

Zeus 543
ZIP2EXE 137
ZMH 182
Zmodem 30, 33, 38

Ä

Äänikortti 54
Äänitaajuusvalinta 651